

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5	4.1.2. HIDROLOGÍA.....	23
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	5	4.1.3. ASPECTOS FISIGRÁFICOS	23
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5	4.1.4. RIESGOS NATURALES	26
1.3. OBJETIVOS	6	4.1.5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA	28
1.4. METODOLOGÍA.....	6	4.2. CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS	38
1.5. MARCO LEGAL	7	4.3. MEDIO BIÓTICO.....	39
1.6. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS.....	8	4.3.1. MEDIO NATURAL.....	39
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN	8	4.3.2. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	39
2.1. ENCLAVE GENERAL	8	4.3.3. COMUNIDADES BIOLÓGICAS	40
2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRENTE COSTERO: CALA MORRO BLANCO.....	9	4.3.4. PRESENCIA DE ESPECIES DE INTERÉS CONSERVACIONISTA.....	49
2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN	9	4.3.5. RECURSOS PESQUEROS.....	50
2.4. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN ESTABLECIDA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR	10	4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	51
2.5. OBJETO DEL PROYECTO	10	4.4.1. POBLACIÓN	51
2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.....	10	4.4.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA	52
2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS	11	4.4.3. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO	52
2.8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA	11	4.4.4. INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN	52
2.9. TRAFICO DURANTE LA OBRA	11	4.4.5. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE	53
2.10. ACTUACIONES QUE COMPORTEN RIESGOS PARA LA SALUD Y LOS BIENES MATERIALES	11	4.4.6. PATRIMONIO CULTURAL.....	54
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN	11	5. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE	55
3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	11	5.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES.....	55
3.2. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN.....	13	5.2. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y LA SITUACIÓN AMBIENTAL TRAS LA ACTUACIÓN.....	59
3.3. ALTERNATIVA 1: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y DEL DIQUE EXTERIOR.....	13	5.3. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	61
3.4. ALTERNATIVA 2: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y RETIRADA SELECTIVA DEL DIQUE EXTERIOR.....	14	5.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN	62
3.5. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO.....	19	5.4.1. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA	62
3.6. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	20	5.4.2. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA (GEA)	62
4. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN	20	5.4.3. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA, FONDOS MARINOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS.....	62
4.1. MEDIO FÍSICO	20	5.4.4. EFECTOS SOBRE LA DINÁMICA LITORAL	63
4.1.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	20	5.4.5. EFECTOS SOBRE LA BIOCENOSIS MARINA Y TERRESTRE.....	63
		5.4.6. EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	63
		5.4.7. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE	63
		5.4.8. EFECTOS SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO	64

5.4.9. EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	64	8. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR	75
5.4.10. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS.....	64	8.1. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR	78
5.5. FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	66	9. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	79
5.5.1. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	66	9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL PARA TODOS LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO	79
5.5.2. BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA.....	66	9.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	79
5.5.3. PAISAJE	66	9.1.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS.....	79
5.5.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	66	9.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS	79
5.5.5. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS.....	66	9.2. EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ARENA Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN.....	80
5.6. ALTERNATIVA SELECCIONADA: CONCLUSIONES	68	9.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	80
6. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.....	68	9.2.1. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS.....	81
6.1. INTRODUCCIÓN	68	9.2.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS	82
6.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO	69	9.3. EN LA ZONA DE APORTACIÓN	82
6.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS	69	9.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	82
6.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	70	9.2.4. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS.....	82
7. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES .70		9.3. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES.....	82
7.1. INTRODUCCIÓN	70	10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	83
7.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE.....	70	10.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	83
7.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN	71	10.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA	84
7.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN.....	71	10.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO.....	84
7.4.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES.....	71	10.4. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO	84
7.4.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES.....	71	10.4.1. FASE DE DRAGADO Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA	84
7.5. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES.....	72	10.4.2. FASE POSTERIOR AL DRAGADO Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA	87
7.6. 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	72	10.5. SENSIBILIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTRE TRABAJADORES	88
7.6.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA	72	10.6. RESUMEN DE LOS ASPECTOS Y PARÁMETROS INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	89
7.6.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO.....	73	10.7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	89
7.6.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	73	10.8. CONCLUSIONES	93
7.6.4. RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS DE HIDROCARBUROS.	74	ANEXO I: ESTUDIO BIONÓMICO.....	94
		11. INTRODUCCIÓN.....	95

12. MATERIAL Y MÉTODOS.....	95	17.4.3. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL DE PROYECTO.	122
13. RESULTADOS.....	95	17.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS	123
13.1. IDENTIFICACIÓN DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS	95	17.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL	123
13.2. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.....	96	17.5.2. RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL.....	124
13.3. DESCRIPCIÓN BIOCENOSIS	97	17.6. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	125
13.4. DIAGNOSIS.....	99	17.7. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD.....	125
14. FOTOGRAFÍAS DEL ESTUDIO BIONÓMICO.....	100	17.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	125
ANEXO II: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	108	17.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	126
1. INTRODUCCIÓN	109	17.8. VALORACIÓN DE PAISAJE.....	126
14.1. ANTECEDENTES	109	17.8.1. Valor paisajístico (VP).....	126
14.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	109	17.8.2. Fragilidad del paisaje (FP)	126
14.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	109	17.8.3. Fragilidad visual (VF)	127
14.4. OBJETO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	110	18. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PROPUESTAS.....	127
14.5. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	110	ANEXO III: POSIDONIA OCEANICA.....	128
15. EMPLAZAMIENTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO	111	ANEXO IV: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	131
15.1. EMPLAZAMIENTO	111		
15.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	111		
15.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	111		
16. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	112		
16.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN	112		
16.2. AGENTES IMPLICADOS	112		
17. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE.....	112		
17.1. COMPONENTES PRINCIPALES.....	112		
17.1.1. EMPLAZAMIENTO.....	112		
17.1.2. POBLACIÓN.....	113		
17.1.3. MEDIO FÍSICO	113		
17.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE.....	117		
17.3. DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VISUAL DE LA ACTUACIÓN	120		
17.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE	121		
17.4.1. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL AUTONÓMICO.....	121		
17.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL MUNICIPAL.....	122		

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo principal analizar los efectos significativos que puedan tener sobre el medio ambiente la ejecución del Proyecto de 'ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)', mediante la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales, proponiendo las medidas protectoras, correctoras o compensatorias que sean oportunas, en base a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* (BOE nº 296, 11/12/2013).

En el año 1968 por Orden Ministerial se autorizó construir un dique y paseo en la Cala Morro Blanco, en el término municipal de El Campello. Posteriormente en el año 1978, se autorizó la reforma y ampliación de las obras anteriores, con dique y contradique al objeto de formar una dársena para embarcaciones de recreo.

Con el traspaso de funciones del Estado a la Comunidad Valenciana por RD 3059/82, de 24 de julio, el expediente pasa a este organismo. Las obras no llegan a concluirse y fallece el titular de la concesión. Posteriormente, por se da por extinguida la autorización y la concesión por el fallecimiento del titular y renuncia implícita de sus herederos. Por ello se levanta el acta de reversión al Estado de los terrenos a fecha 29/09/93.

En reuniones celebradas en los últimos años, al Ayto. de El Campello ha solicitado al Servicio Provincial de Costas de Alicante, la demolición de las estructuras existentes para acondicionar la cala. La estructura de atraque obsoleta de hormigón se encuentra deteriorada por falta de uso y mantenimiento. El muelle ha sufrido el efecto del oleaje y presenta socavaciones que han obligado a impedir el acceso a los usuarios de la playa por riesgo para su integridad. La demolición y total retirada es necesaria para recuperar la calidad ambiental y la seguridad de la cala.

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Por todo ello, desde la Dirección General de la Costa y del Mar, en diciembre de 2017 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del Proyecto de "ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)" a la empresa ACADAR, Ingeniería y Consultoría.

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

- 1ª FASE. TRABAJOS PREVIOS:
 - Estudios iniciales de recopilación de información.
 - Documentación.
 - Toma de datos.

- 2ª FASE. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y DOCUMENTO DE INICIO:
 - Estudios preliminares de diseño.
 - Elaboración de alternativas.
 - Documento de Inicio.

- 3ª FASE. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
 - Elaboración del proyecto constructivo.

- Edición del proyecto constructivo.
 - Documento de difusión.
 - Estudio de impacto ambiental.
-
- 4ª FASE. REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEFINITIVO.
 - Revisión de proyecto.
 - Replanteo del proyecto.
 - Edición del proyecto constructivo definitivo.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la situación actual la Cala Morro Blanco se encuentra en un estado de deterioro progresivo y abandono en cuanto a lo que a la calidad ambiental y a la seguridad se refiere. El abandono se ve reflejado en la estructura de atraque obsoleta de hormigón, que se encuentra deteriorada por falta de uso y mantenimiento. Dicho muelle ha sufrido el efecto del oleaje y presenta socavaciones que han obligado a impedir el acceso a los usuarios de la playa por riesgo para su integridad.

Por otro lado, las playas interiores se encuentran en una situación de precariedad con anchuras de playa reducidas y prácticamente inexistentes en su sector central en la actualidad. Se diferencian claramente tres playas en el interior de la Cala Morro Blanco: una a sotamar de la estructura interior de hormigón, otra a barlomar de la misma y una en la parte central de la cala. El origen de las playas en torno al muelle, tienen su origen en la dinámica litoral inducida por la presencia del dique exterior y de la estructura de atraque interior.

Por otro lado, existe la problemática del aterramiento en la cala, que deriva de la ejecución del dique en el año 1968 y las modificaciones realizadas en el año 1978, que fueron las que cambiaron totalmente la disposición de la Cala Morro Blanco, generando un espacio resguardado, que no refleja el comportamiento natural de las calas del entorno. El dique exterior impide la agitación interior y la única salida de las corrientes generadas en el interior se limita a un canal de salida que discurre entre el morro del dique y del contradique. Estas corrientes internas van acumulando la mayor parte de la arena que se introduce en la cala. Tal y como se aprecia en la *Imagen 1*, más de la mitad de la Cala Morro Blanco se ve afectada por el aterramiento.

Se prevé que las causas que han impulsado el aterramiento y deterioro de la Cala Morro Blanco permanezcan a medio y largo plazo si no se toman medidas de acondicionamiento, por lo que se hace necesaria la intervención. La demolición y total retirada del muelle interior es necesaria para recuperar la calidad ambiental y la seguridad de la cala.

Como resumen del diagnóstico de esta playa se expone que su disposición actual deriva de la libre evolución generada a partir de las actuaciones antrópicas realizadas, ya que históricamente se trataba de una cala abierta, donde existía una única playa en la parte central de la cala.

Los factores que han condicionado la situación actual de la cala hasta su configuración actual, identificados a lo largo del presente Estudio, han sido:

- La evolución de la Cala Morro Blanco a partir de las actuaciones antrópicas realizadas.

- El abandono de las estructuras existentes en la cala, principalmente el dique exterior, el muelle interior y el contradique.
- La falta de agitación en el interior de la Cala Morro Blanco, que produce un “estancamiento de las aguas en su interior” y deriva en el aterramiento de la misma.
- La falta de mantenimiento en los accesos y en el entorno de la zona de estudio.

1.3. OBJETIVOS

El presente documento tiene por objeto recopilar y valorar todas las variables ambientales afectadas por las actuaciones con el fin de detectar y minimizar los impactos que produciría la ejecución de las obras contenidas en el Proyecto de “ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)”, el objetivo global del presente Estudio es común con cualquier evaluación de impacto y se basa en aportar los criterios que permitan el diseño de la obra objeto de análisis en condiciones que produzcan un mínimo impacto sobre el entorno de acuerdo con el marco normativo de aplicación.

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

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

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

El objeto de este proyecto es la definición de las actuaciones a llevar a cabo el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco, en el T.M. de El Campello (Alicante). Las obras consisten fundamentalmente en la retirada del muelle interior de hormigón, la retirada del dique exterior, el dragado de la cala y la aportación de arena procedente de

cantera.



Imagen 1: Definición de la zona de actuación en la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

1.4. METODOLOGÍA

Para un adecuado desarrollo del presente documento se plantea dividirlo en diferentes apartados, de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el artículo 35.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

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

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

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

Análisis de impactos potenciales en el medio ambiente: conocidas todas las actuaciones que puedan ser impactantes y los elementos del medio susceptibles de ser modificados, se pasa a la determinación de los

distintos impactos. Se recogen los impactos más significativos que previsiblemente puedan ocasionarse en el área de estudio.

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

Identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en el análisis ambiental del ámbito de la actuación, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos 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, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

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

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

1.5. MARCO LEGAL

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

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

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

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

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

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

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

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

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

Grupo 9. Otros proyectos.

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

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

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

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

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

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

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

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

La *Imagen 2* muestra los Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación, pudiendo concluir que se realiza dentro de un Espacio Natural Protegido (LIC Espacio Marino del Cabo de les Hortes), de manera que se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).

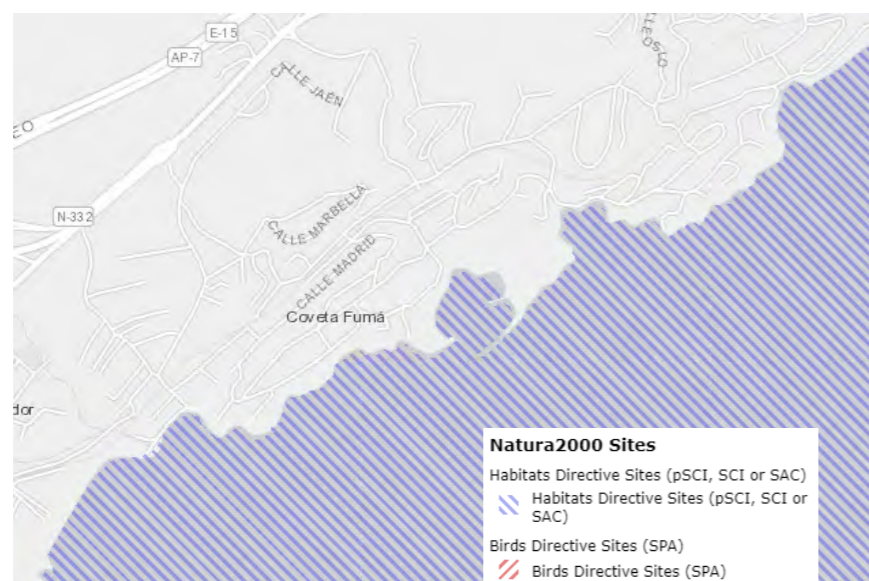


Imagen 2: Red Natura 2000 en la zona de actuación. Visor Red Natura 2000. Agencia Europea de Medio Ambiente.

Por todo ello, se prevé la actuación dentro de un Espacio Natural Protegido y, por tanto, el Proyecto se incluye en la hipótesis del Anexo I y por lo tanto el Proyecto debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

1.6. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS

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

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

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

- Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y

sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

- Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- Programa de vigilancia ambiental.

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

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

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

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN

2.1. ENCLAVE GENERAL

La zona costera de estudio está localizada entre la unidad morfodinámica del Cabo de la Nao y el Cabo de Santa Pola.

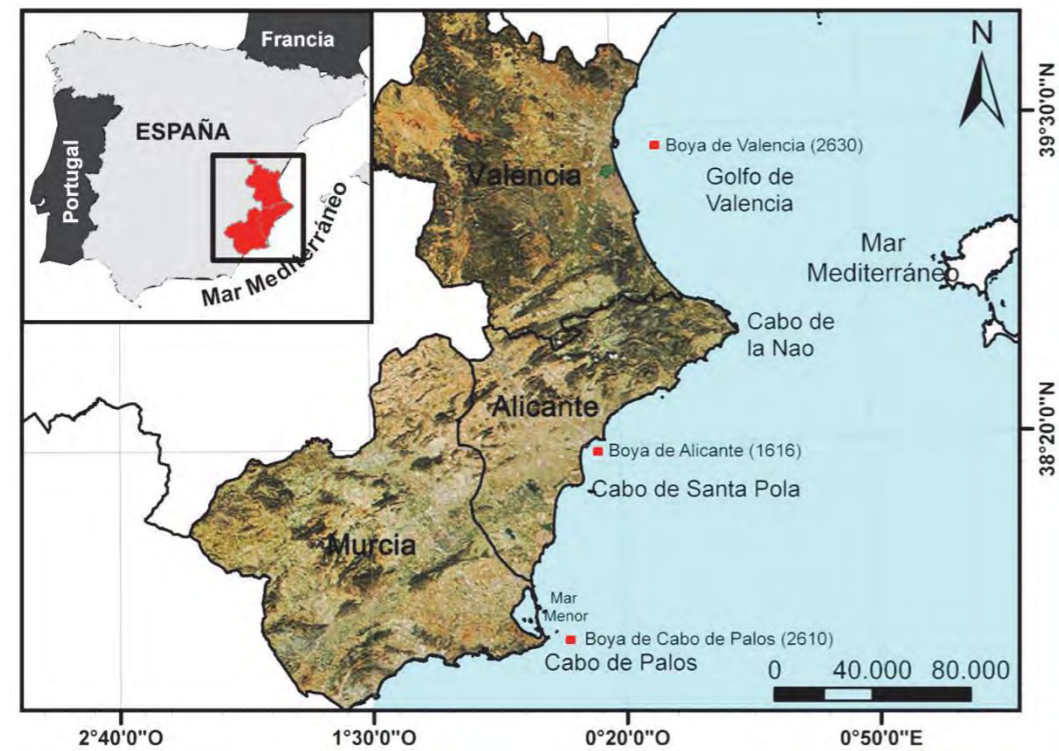


Imagen 3: Localización del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

La localización de la Cala Morro Blanco, objeto de este estudio, puede observarse en la fotografía aérea que se muestra a continuación, y su descripción en el apartado siguiente.



Imagen 4: Localización de la playa objeto de estudio. Fuente: Elaboración propia.

2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRENTE COSTERO: CALA MORRO BLANCO

La Cala Morro Blanco ubicada en el Término Municipal de El Campello, era en sus orígenes una zona totalmente natural, hasta que se planteó su utilización como dársena para embarcaciones de recreo. Este hecho, llevó a la construcción de un dique exterior, para la protección frente a los oleajes incidentes y de un muelle de hormigón interior para el amarre de las embarcaciones mencionadas. Todo esto, marcó el proceso evolutivo de la Cala y ha condicionado totalmente el comportamiento hidrodinámico, que ha afectado a la formación de playas interiores y en general, a la Cala en su totalidad.

En la actualidad la cala cuenta con tres playas interiores, que la dividen en tres zonas:

- Zona 1: La primera zona definida corresponde con la playa de la Cala Morro Blanco formada a levante del dique interior. Dispone de un ancho de playa de aproximadamente 18 m y es donde se desarrolla el mayor uso lúdico de los espacios de la cala.
- Zona 2: La segunda zona definida corresponde con la playa de la Cala Morro Blanco formada a poniente del dique interior. Dispone de un ancho de playa seca de aproximadamente de 15 m.
- Zona 3: La tercera zona definida corresponde con la playa del Puerto. Dispone de un ancho de playa de aproximadamente 6 m.



Imagen 5: Sectorización de las playas interiores en la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN

El objetivo del proyecto es realizar una serie de actuaciones en la Cala Morro Blanco, en el término municipal de El Campello, en la provincia de Alicante. Las actuaciones están encaminadas hacia el acondicionamiento de este tramo de litoral, así como a garantizar la futura estabilidad de la misma de manera sostenible.

La necesidad de la actuación está justificada para dar solución a la problemática detectada en este tramo litoral: la retirada de las estructuras obsoletas, frenar el aterramiento existente en la cala y realizar un acondicionamiento de la misma.

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

El Proyecto de "ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)", aprobado por la Administración General del Estado, debiendo ser realizado el procedimiento de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE nº296, 11/12/2013).

Dicho proyecto deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental al ajustarse a los siguientes casos:

- Todos los proyectos comprendidos en el ANEXO I
- Los proyectos incluidos en el apartado 2 (proyectos comprendidos en el ANEXO II o aquellos que sin estar comprendidos en el ANEXO I o II pueden afectar de forma apreciable a Espacios Protegidos Red Natura 2000), cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental
- Los proyectos incluidos en el apartado 2 (proyectos comprendidos en el ANEXO II o aquellos que sin estar comprendidos en el ANEXO I o II pueden afectar de forma apreciable a Espacios Protegidos Red Natura 2000), cuando así lo solicite el promotor.

De acuerdo con la relación de proyectos que se muestra en el ANEXO I de la Ley este proyecto se ajusta a los siguientes casos:

Grupo 7: Proyectos de infraestructuras. Apartado E: Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones.

Grupo 7: Proyectos de infraestructuras. Apartado H: Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.

2.4. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN ESTABLECIDA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR

El alcance de los trabajos a realizar contempla un doble objetivo:

- La definición de las actuaciones necesarias para la retirada de las estructuras obsoletas en la cala.
- La estabilidad de la playa tras la retirada de las estructuras, con un ancho de playa similar al existente en condiciones naturales.

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

2.5. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del Proyecto de "ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)", es servir de base para el planteamiento y análisis de líneas de actuación encaminadas hacia una planificación sostenible del litoral de estudio, con soluciones dirigidas a la eliminación de las estructuras obsoletas, desaterrar la cala, así como la recuperación de un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

ÁRIDOS DE APORTACIÓN

Para el correcto acondicionamiento de la Cala Morro Blanco, se considera utilizar una arena de aportación procedente de cantera que presente un D_{50} de 1,25 mm. Cabe destacar que, en las actuaciones definidas en la Cala

Morro Blanco, se reutilizará todo lo posible de la escollera retirada para realizar los rellenos de las zonas inferiores de los perfiles propuestos.



Imagen 6: Imagen de una arena de aportación similar a la que se considera para el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

Características generales

Las arenas serán procedentes de mármoles crema marfil.

Color de las arenas a decidir por la Dirección de Obra.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

Se deberán cumplir los siguientes parámetros:

- Contenido de piratas u otros sulfatos oxidables: 0 %.
- Densidad aparente de 1,8 t/m³
- Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): <1% del total (expresado como Carbono Orgánico Total) ó <3% del total (expresado como contenido en sólidos volátiles).
- Granulometría:
 - El D_{50} será de 1,25 mm.
 - El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,063 de la serie UNE será inferior al 3 %
 - El tamaño máximo del material será de 2 mm.
- Densidad de las partículas $\geq 2,60$ Mg/m³
- El coeficiente de desgaste Los Ángeles (UNE-EN 1097-2:2010) será inferior a treinta y cinco.
- Absorción de agua $\leq 5,0$ %

Control del material:

El control del material extraído para uso en la regeneración de la playa será el siguiente:

- Control de que la arena procede de las zonas autorizadas por la Dirección de Obra.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de muestras en obra a intervalos homogéneos que representan cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m³) de material.

- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.

ESCOMBROS

Con los escombros obtenidos de la retirada de las estructuras obsoletas se realizará un acopio en función de los pesos, de manera que se puedan caracterizar para sus posibles usos como material de relleno de las partes bajas de los perfiles de regeneración. Las actuaciones que se prevé que generen escombros son:

- Demolición del muelle de hormigón del interior de la cala.
- Retirada del dique exterior.

En las actuaciones definidas en la Cala Morro Blanco, se reutilizará todo lo posible de la escollera retirada. Se prevé el uso de escombros en las siguientes actuaciones:

- Relleno de la parte baja de los perfiles de la nueva playa regenerada.

2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS

Los residuos generados en las actuaciones se producirán en las zonas de instalaciones auxiliares, así como de forma imprevista por vertidos accidentales de combustibles procedentes de la maquinaria. En cuanto a contaminantes atmosféricos, éstos procederán igualmente del uso de la maquinaria e instalaciones auxiliares y la emisión de partículas en suspensión en la atmósfera se producirá por el tráfico rodado de la maquinaria en el traslado de materiales y por la manipulación de éstos en el entorno de las playas.

2.8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

Parques de maquinaria, lugares de acopio de prefabricados de hormigón, escollera o arenas, etc. Se considera necesario que el entorno de las zonas más sensibles existentes en el ámbito de afección del proyecto constituya condicionantes específicos para la localización de dichas zonas.

Se plantea el acopio del material en la zona próxima a la playa, alejándose siempre de la zona urbanizada.

2.9. TRAFICO DURANTE LA OBRA

El incremento del tráfico rodado de vehículos pesados que transportan tanto tierras como materiales de construcción representa un impacto sobre las poblaciones que atraviesan. Asimismo, produce retenciones en el tráfico habitual, por la entrada y salida de vehículos en la zona y la adecuación de carriles además de la pérdida de tiempo en el desplazamiento. Estas molestias se ven incrementadas en las horas punta, y causan un malestar.

Se pondrá especial hincapié en la gestión del tráfico, para su óptima fluidez solucionando con máxima rapidez cualquier contratiempo generado por la obra. La carga y transporte de tierras dentro de la obra se realizará a través de vehículos pesados: dumper, camión, mototrailla o contenedor. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

2.10. ACTUACIONES QUE COMPORTEN RIESGOS PARA LA SALUD Y LOS BIENES MATERIALES

El Proyecto de "ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)" dispone de un Estudio de Seguridad y Salud, así como un Proyecto de Seguridad y Salud donde se planifica y se garantiza la protección de la seguridad y salud de todos los trabajadores tal y como se especifica en la Ley 31/1995, 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. En dicho Plan de Seguridad y Salud se determina y evalúa los riesgos para los trabajadores y las medidas preventivas a seguir para evitarlas o disminuir su probabilidad.

Estas acciones de afección a la salud pueden ser debidas por inhalación de partículas en suspensión, vibraciones, ruidos, acciones que provoquen malas posturas y otros riesgos físicos.

No se prevé que existan trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud para los trabajadores conforme al ANEXO II DEL RD 1627/97.

Asimismo, se adoptarán las medidas de seguridad, señalizaciones y protecciones colectivas oportunas para que no se produzcan daños a los bienes materiales. Principalmente en el tramo urbano, así como el acceso a la playa.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el marco de actuación definido por el Servicio Provincial de Costas en Alicante y, según lo establecido en el Pliego de Bases, se han contemplado, además de la alternativa cero de no actuación, dos alternativas. Con respecto a las mismas, en la primera alternativa se ha mantenido un criterio de diseño para la forma en planta similar al existente en las diferentes calas naturales del entorno (T.M. de El Campello) y en la siguiente una disposición similar a la existente en la actualidad, pero contemplando la retirada del muelle interior.

Uno de los principales problemas que presenta la Cala Morro Blanco es el aterramiento existente. Dicha acumulación de sedimentos abarca hasta la mitad de la cala aproximadamente, distanciándose de la disposición batimétrica histórica.

Para el estudio detallado de los sedimentos aterrados se ha realizado un muestreo en la zona sumergida central de la cala. Los resultados obtenidos en laboratorio indican que el sedimento no presenta contenido en materia orgánica y que presentan un D_{50} de 0,11 mm con un contenido en finos del 33 %. En función de dichos resultados, se concluye que no se utilizará dicha arena para posteriores aportes, ya que a términos prácticos se asemeja mucho a un material fangoso que no proporcionaría buenos resultados.

La siguiente Imagen corresponde con el levantamiento batimétrico realizado y en ella se ha marcado la zona de la Cala Morro Blanco que se encuentra aterrada (con cotas inferiores a 1,00 m de calado).



Imagen 1 : Aterramiento de la Cala Morro Blanco sobre el levantamiento batimétrico realizado. Fuente: Elaboración propia.

La batimetría proyectada se ha elaborado considerando la batimetría histórica existente en la Cala Morro Blanco, pero sin la presencia del muelle interior, el día 22 de marzo de 1974. En ella, se aprecia la existencia del muelle interior, pero no la del dique exterior, por lo tanto, dicha barrera artificial no estaba presente en la cala. Por otro lado, se destaca que la zona adosada al dique exterior (tras su implantación) por el interior de la cala, es la que presentaba la mayor profundidad y en la actualidad es la que más acumulación ha sufrido.

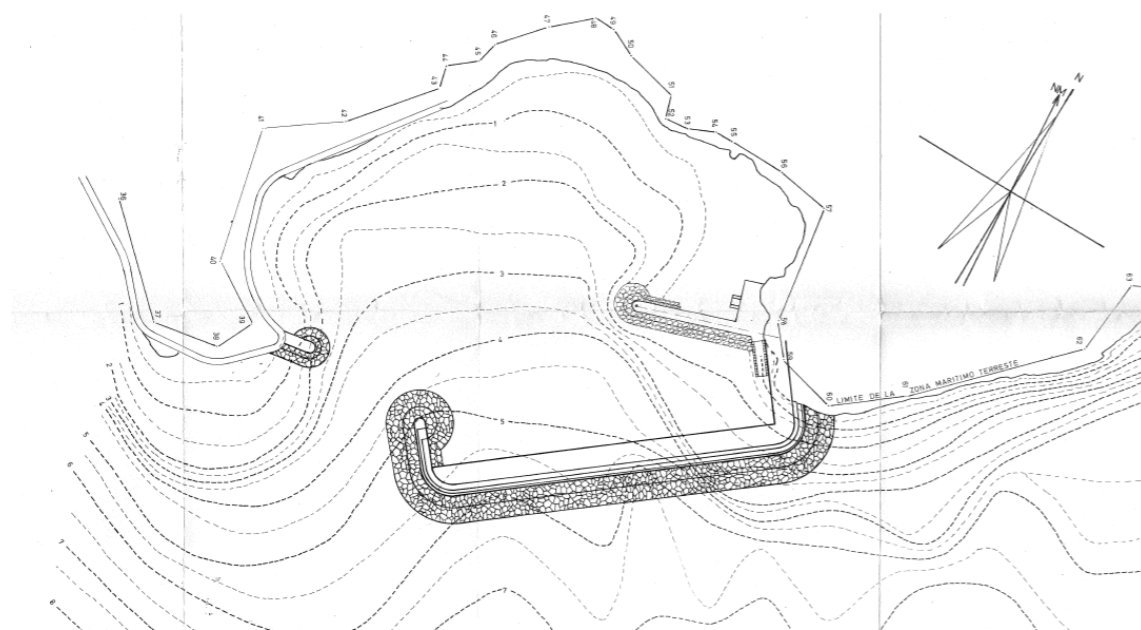


Imagen 2 : Batimetría histórica considerada. Fuente: Proyecto de Fondeadero para embarcaciones de recreo en la Coveta Fuma, Campello (Alicante).

El dragado proyectado considera recrear dicha batimetría histórica, pero obviando la presencia del muelle interior. El objetivo es el de crear una batimetría histórica teórica, que representa las condiciones naturales que hubiese tenido la zona de estudio sin la presencia de estructuras rígidas.

En la siguiente imagen se muestra la disposición batimétrica actual (21 de febrero de 2018) en la Cala Morro Blanco. Este modelo digital del terreno se ha obtenido mediante la combinación de los datos obtenidos con el levantamiento batimétrico y de los datos obtenidos con el levantamiento mediante dron.

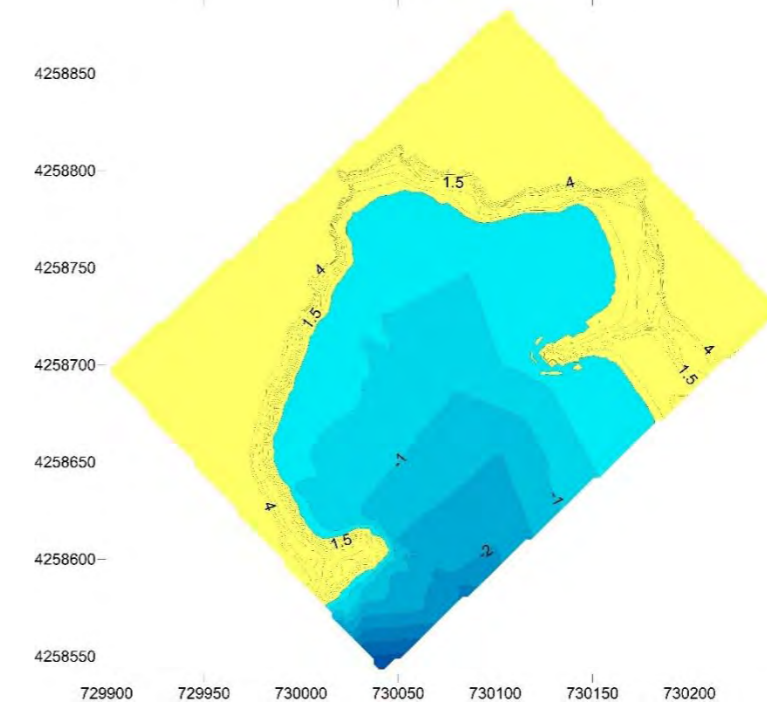


Imagen 3 : Representación de la batimetría actual de la Cala Morro Blanco (21 de febrero de 2018). Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se muestra una representación gráfica de la resta de la batimetría histórica a la batimetría actual. Cabe destacar que los valores máximos de la cota a la que se proyecta el dragado son de -4,0 m en la zona adosada al dique exterior.

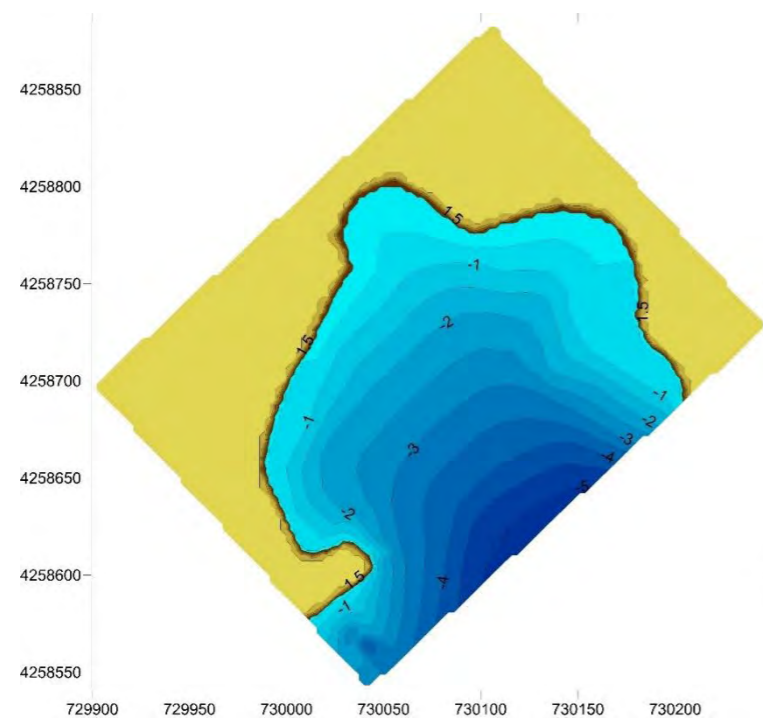


Imagen 4 : Representación de la batimetría proyectada, simulando la histórica de la Cala Morro Blanco (22 de marzo de 1974). Fuente: Elaboración propia.

Analizando la batimetría proyectada, se aprecia que en la actualidad, la zona más somera se encuentra en lo que actualmente es la zona del muelle interior y que la más profunda (que es la que define el canal de la Cala Morro Blanco) se encuentra en la zona central, cerca del morro del contradique.

Una vez recreada dicha batimétrica histórica, en la nueva línea de costa regenerada se obtiene un espesor inferior a 1,5 m, por lo que se proyecta un incremento del dragado en esa franja hasta alcanzar la batimétrica -1,5 m.

Se considera necesario el uso de pantallas antiturbidez en la realización de las tareas de dragado y de retirada del dique exterior, controlando la turbidez que se pudiese generar en la realización de las actuaciones.

El avance de la forma en planta de equilibrio se ha establecido en base a una anchura mínima de diseño para la playa seca. Dicha disposición de playa seca viene definida por las recomendaciones establecidas en el “*Documento temático de regeneración de playas*”.

- Anchura: Se considera estrecha cuando dispone de menos de 20- 30 m de anchura y ancha si tiene más de 75-100 metros.
- Longitud y forma: Las playas rectas y largas son más adecuadas para intensidades de uso altas (superficie útil menor de 7 m²/persona). Las playas cortas y encajadas son preferidas si la intensidad de uso es baja.

La retirada de las estructuras obsoletas se realizará mediante medios mecánicos y se aprovecharán todos los materiales posibles derivados de dicha actuación, con el fin de evitar llevar a vertedero la mayor cantidad de materiales. Las escolleras que se obtengan de la retirada de las estructuras, se clasificarán y se utilizarán para el posterior relleno de los nuevos perfiles de playa en las partes en las que su uso sea adecuado.

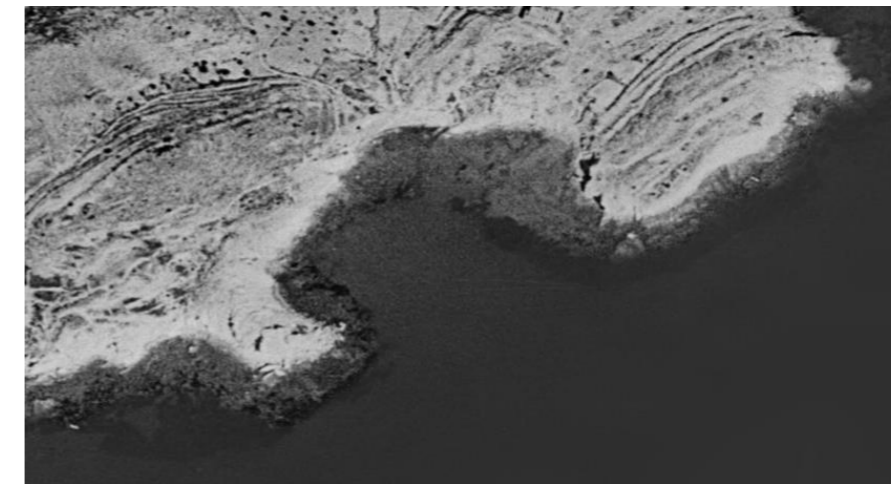


Imagen 7: Ortofoto del Vuelo Americano de 1956 en la Cala Morro Blanco. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica. Vuelo AMS-56, Serie B. Ministerio de Defensa.

Los condicionantes bionómicos son fundamentales en la definición de las alternativas, es por ello que se redacta el Estudio Bionómico que se presenta en el Anejo I. Las principales conclusiones que se obtienen de la redacción de dicho documento y que se tendrán en consideración en la definición de las alternativas son:

- Presencia de biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea Nodosa* en el interior de la Cala Morro Blanco.
- Presencia de pradera de *Posidonia Oceanica* con síntomas de degradación, en la zona del contradique de la Cala Morro Blanco.
- Presencia de pradera de *Posidonia Oceanica* en óptimo estado de conservación en la zona exterior de la Cala Morro Blanco.

3.2. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Esta alternativa supone la continuación de la Cala Morro Blanco en sus condiciones actuales, no realizándose ningún tipo de acondicionamiento en la misma. En la Imagen 8 se muestra una imagen en planta de la situación actual existente en la zona de estudio.

3.3. ALTERNATIVA 1: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y DEL DIQUE EXTERIOR

La Alternativa 1: Retirada del muelle interior y del dique exterior, contempla las actuaciones mencionadas con el fin de conseguir la disposición más natural posible de la Cala Morro Blanco. A continuación, se describen las actuaciones a realizar en esta alternativa:

- Demolición del muelle de hormigón del interior de la cala: Se propone la demolición total de la estructura deteriorada situada en el interior de la cala. Actualmente la presencia del muelle divide la playa interior de la cala en dos partes, por lo que su retirada supone una nueva forma en planta más continua y natural. Las dimensiones aproximadas de la zona de actuación son de 75,0 m de longitud y 16,0 m de ancho.

- Retirada del dique exterior: Se propone la retirada total del actual dique exterior, reutilizando la máxima cantidad de material desmantelado posible para otros usos derivados de las actuaciones proyectadas. Para el desmantelamiento del dique se realizará la retirada hasta la cota -5,00 m.
- Retirada de los elementos antrópicos fondeados en la cala.
- Dragado de la Cala Morro Blanco: El dragado que se plantea es el de la recreación histórica hasta la batimétrica -3. Una vez recreada dicha batimetría histórica, en la nueva línea de costa regenerada se obtiene un espesor inferior a 1,5 m, por lo que se proyecta un incremento del dragado en esa franja hasta alcanzar la batimétrica -1,5 m. El volumen de dragado estimado es de 56.876,69 m³.
- El aporte de arenas asociado a la recuperación de la nueva playa generada. El volumen de aportación necesario se ha estimado mediante un análisis por perfiles y supone un vertido de aproximadamente 17.357,54 m³. El D₅₀ de dicha arena de aportación es de 1,25 mm. La arena de aportación se obtendrá de cantera terrestre obtenida por machaqueo.

En la *Imagen 9* se muestra una imagen en planta de la Alternativa 1: retirada del muelle interior y del dique exterior. El avance de la forma en planta de equilibrio se ha establecido en base a una anchura mínima de diseño para la playa seca. Dicha anchura mínima o sección crítica supone el menor ancho de playa existente una vez realizada la recuperación de la Cala Morro Blanco. La anchura de la playa seca obtenida en la parte central de la cala es de aproximadamente 72 m y de aproximadamente 20 m en los laterales.

3.4. ALTERNATIVA 2: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y RETIRADA SELECTIVA DEL DIQUE EXTERIOR

La alternativa 2: Retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior, se plantea como una alternativa más similar a la situación actual, debido a la no eliminación del dique existente, que actúa como barrera artificial.

- Retirada del muelle interior del interior de la cala: tal y como se planteaba en la Alternativa 1, se propone la demolición total del muelle deteriorado ubicado en el interior de la cala. Nuevamente, su retirada supone una nueva forma en planta más continua y natural.
- Retirada de los elementos antrópicos fondeados en la cala.
- Dragado de la Cala Morro Blanco: el dragado que se plantea en esta alternativa corresponde con el especificado en el apartado 3.3 del presente documento.
- Retirada selectiva del dique exterior y recolocación: se propone la retirada selectiva (sin afección al núcleo de la estructura) y la recolocación de la escollera que compone el dique exterior de la Cala Morro Blanco, con el fin de mejorar su disposición y de reducir la cota de coronación, aproximándola al nivel medio del mar. Se plantea la actuación en una longitud aproximada de 100 m, considerando el ancho existente actualmente en la base (aproximadamente 30 m) y una altura media de escollera de 1 m.
- El aporte de arenas asociado a la recuperación de la nueva playa generada. El volumen de aportación necesario se ha estimado mediante un análisis por perfiles y supone un vertido de aproximadamente

25.630,00 m³. El D₅₀ de dicha arena de aportación es de 1,25 mm. La arena de aportación se obtendrá de cantera terrestre obtenida por machaqueo.

En la *Imagen 10* se muestra la planta de la Alternativa 2: retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior.

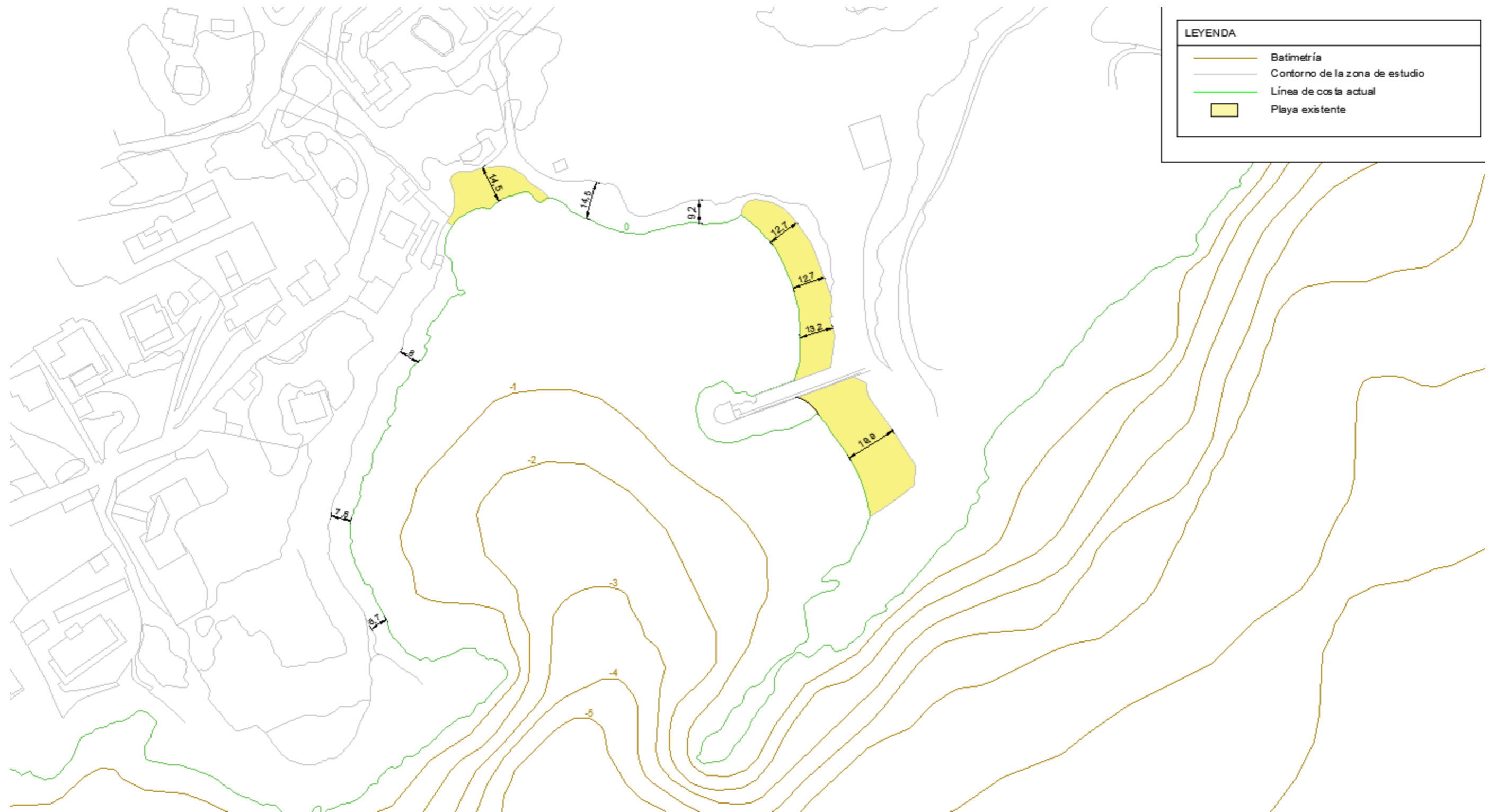


Imagen 8: Planta de la Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

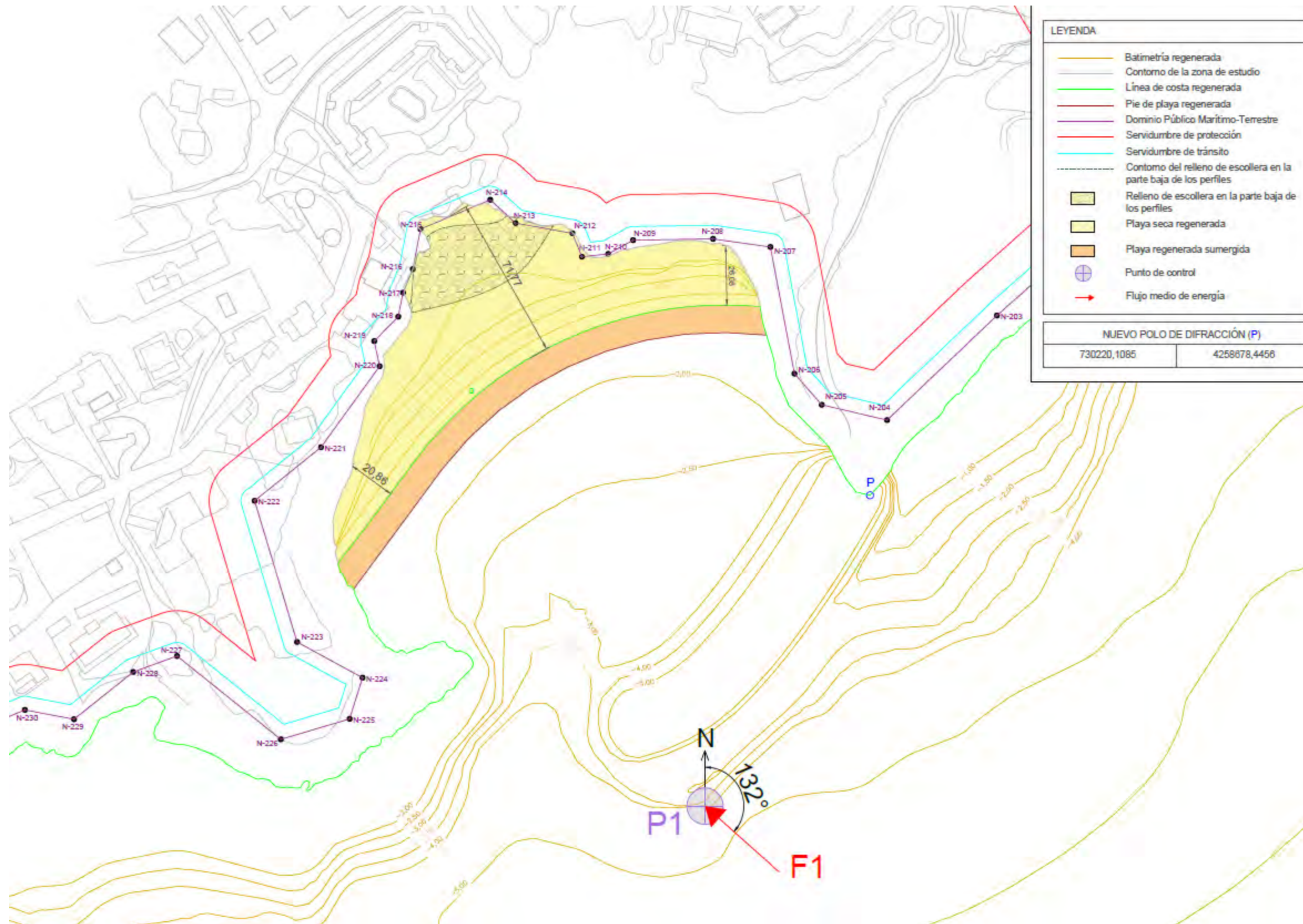


Imagen 9: Planta de la actuación de la Alternativa 1: retirada del muelle interior y del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.

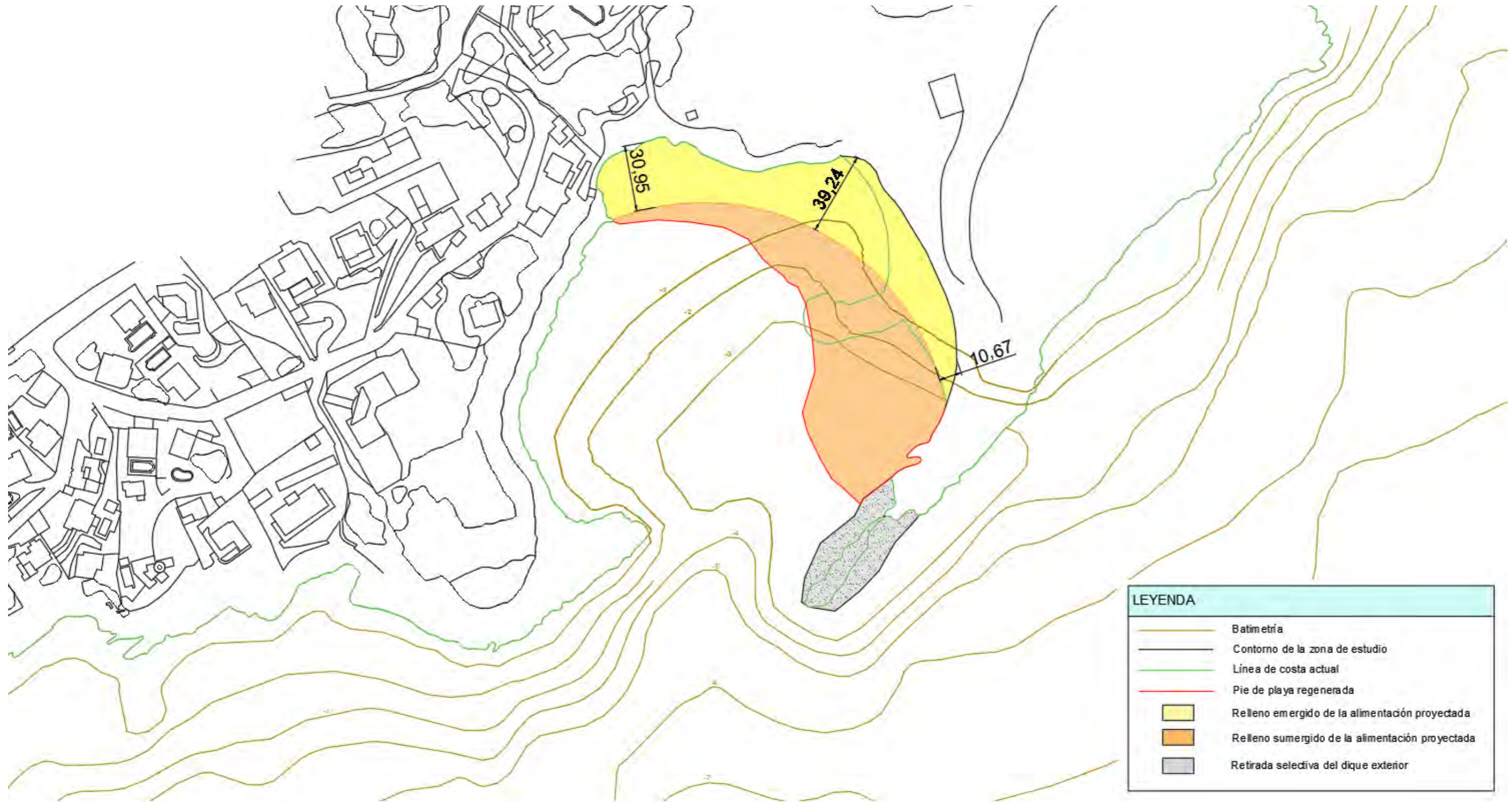


Imagen 10: Planta de la actuación de la Alternativa 2: retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.

3.5. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

El análisis para la selección de la alternativa óptima de entre las tres que se han planteado se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

- **Alcance de la recuperación:** Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral analizando la posición de la línea de costa a lo largo de la serie histórica. Este criterio se basa principalmente en la creación de una playa seca que simule las condiciones naturales existentes históricamente en la playa, siempre bajo los criterios mínimos establecidos (como el ancho mínimo disponible de la playa seca). Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Nivel de impacto:** es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una cala en un espacio rodeado de acantilados, el nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Viabilidad de la solución:** donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Grado de efectividad de la solución adoptada:** este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la Cala Morro Blanco tiene un problema de aterramiento y principalmente se pretende conseguir mayor agitación interior con un aumento de la renovación de las aguas. Valor de ponderación: $p_e=3,00$.
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

Para cada una de las alternativas, se ha establecido una puntuación de los apartados anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10.

		ALTERNATIVAS			
		PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2
CRITERIOS	Alcance de la recuperación	2,0	0,0	9,0	5,0
	Nivel de impacto	2,0	10,0	8,0	6,0
	Viabilidad de la solución	2,0	10,0	7,0	7,0
	Grado de efectividad de la solución adoptada	3,0	0,0	9,0	6,0
	Coste	1,0	10,0	6,0	8,0
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:			5,0	8,1	6,2

Tabla 1. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

Del análisis multicriterio ponderado realizado en el apartado anterior, se deduce que la alternativa óptima a realizar en la Cala Morro Blanco es la Alternativa 1: Retirada del muelle interior y del dique exterior. La justificación de la selección de dicha alternativa como óptima, según los criterios anteriormente expuestos, es la siguiente:

- El alcance de la recuperación en la alternativa seleccionada es el más elevado de todas las alternativas propuestas. Por un lado, la no actuación supone la continuidad de la situación actual que equivale a una recuperación ambiental nula. La Alternativa 2: Retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior, garantiza la estabilidad de la Cala Morro Blanco, pero de manera forzada mediante barreras artificiales. Finalmente, la Alternativa 1: Retirada del muelle interior y del dique exterior, recrea la situación histórica de la línea de costa bajo ciertos criterios de diseño que hacen del alcance que la recuperación ambiental presente en dicha alternativa sea máxima.
- La principal diferencia respecto al nivel de impacto radica en la conservación o la eliminación del dique exterior. Respecto al impacto visual, la Alternativa 1 ha sido mejor puntuada ya que al retirarse el dique exterior completamente, el impacto visual es prácticamente nulo. Por otro lado, respecto al dragado del interior de la cala, la Alternativa 1 supone menor volumen de sedimentos que la Alternativa 2. La batimetría recreada en la Alternativa 1 simula las condiciones naturales de la cala, mientras que en la Alternativa 2 se ha planteado un dragado a cota constante.
- Respecto a la viabilidad, se ha considerado que ambas alternativas propuestas tienen el mismo peso sobre dicho valor de ponderación. Por un lado, la disposición de terrenos como el requerimiento de los mismos es igual en ambas alternativas. Por otro lado, los trámites necesarios desde el punto de vista ambiental se han considerado los mismos independientemente de la alternativa a realizar por su similitud en el tipo de actuaciones a realizar.

- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución adoptada se refiere, la Alternativa 1 supone una solución a los problemas existentes muy superior a la generada por el resto de alternativas. La principal diferencia radica en que la Alternativa 2, aunque supone un acondicionamiento de la cala, sigue conservando el dique exterior que continúa actuando como “barrera artificial” limitando en gran medida la agitación y la renovación de agua en el interior de la cala. Cabe destacar que la alternativa seleccionada cumple a la perfección los objetivos y los criterios de diseño establecidos, entre los cuales se encuentra la funcionalidad y el mantenimiento de la Cala Morro Blanco tras la actuación.
- Por último, el criterio que hace referencia al presupuesto de ejecución material se basa en los resultados obtenidos en el desarrollo del apartado “Valoración económica de las alternativas”. Excluyendo la alternativa de no actuación que no supone costes de ejecución material, la Alternativa 1 “Retirada del muelle interior y del dique exterior”, que ha sido seleccionada como la óptima, es la más cara de las dos propuestas.

3.6. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados a lo largo del presente apartado de “Análisis de alternativas de actuación”, se ha definido la Alternativa 1: retirada del muelle interior y del dique exterior, como la óptima de las propuestas para realizar el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco. Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son: la demolición del muelle interior de hormigón obsoleto en el interior de la cala, el dragado del interior de la cala, la retira del dique exterior actual, el vertido de arena para la regeneración de la playa en el interior de la cala y la retirada de los elementos antrópicos fondeados en la cala.

La alternativa seleccionada cumple con los objetivos establecidos en el apartado de “Consideraciones en la definición de alternativas”. Desde el punto de vista funcional, la alternativa supone:

- La retirada de las estructuras obsoletas en la cala. Se plantea la retirada tanto el muelle interior como del dique exterior, sin proponer estructuras rígidas emergidas que puedan generar un elevado impacto visual en el entorno de la Cala Morro Blanco.
- El aumento de la agitación interior de la Cala Morro Blanco. Al retirar el dique exterior, se consigue aumentar la transmisión del oleaje (tanto en régimen medio como en régimen extremal) hacia el interior de la cala y, por lo tanto, elevar la renovación del agua en el interior.
- La recreación de una disposición batimétrica similar a la existente históricamente, previa a la implantación del dique exterior, asemejándose a la disposición batimétrica que tienen las calas de características similares ubicadas en el entorno.
- La solución al problema del aterramiento existente, mediante el dragado del interior de la cala.
- La creación de una nueva playa seca encajada al fondo de la cala, con una disposición similar a la existente históricamente y con un ancho de playa central acorde con las recomendaciones del “Documento Temático de Regeneración de playas”, considerando los efectos del cambio climático y los retrocesos esperados ante un evento de temporal de periodo de retorno de 68 años.
- La estabilidad de la playa tras la retirada de las estructuras obsoletas.

4. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

4.1. MEDIO FÍSICO

4.1.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

El clima de esta región es el Termomediterráneo. Las principales características de este tipo climático, esencialmente seco y con fuerte déficit hídrico durante casi todo el año son:

- Escasa precipitación media anual, con un periodo de sequía de unos seis meses.
- Torrencialidad, precipitaciones espaciadas pero muy violentas, sobre todo en primavera y otoño (gota fría)
- En general se trata de un clima con inviernos suaves y veranos calurosos donde la temperatura media se sitúa en torno a 18º.

Se muestran a continuación cuatro gráficos que representan la evolución de las temperaturas en el año 2017-2018 y se comparan con los datos medios registrados entre los años 1981 y 2010. Agosto es el mes más cálido, mientras que enero es el más frío. Estos datos se corresponden con la estación que tiene la AEMET en Alicante y que se encuentra muy próximo a la zona de estudio.

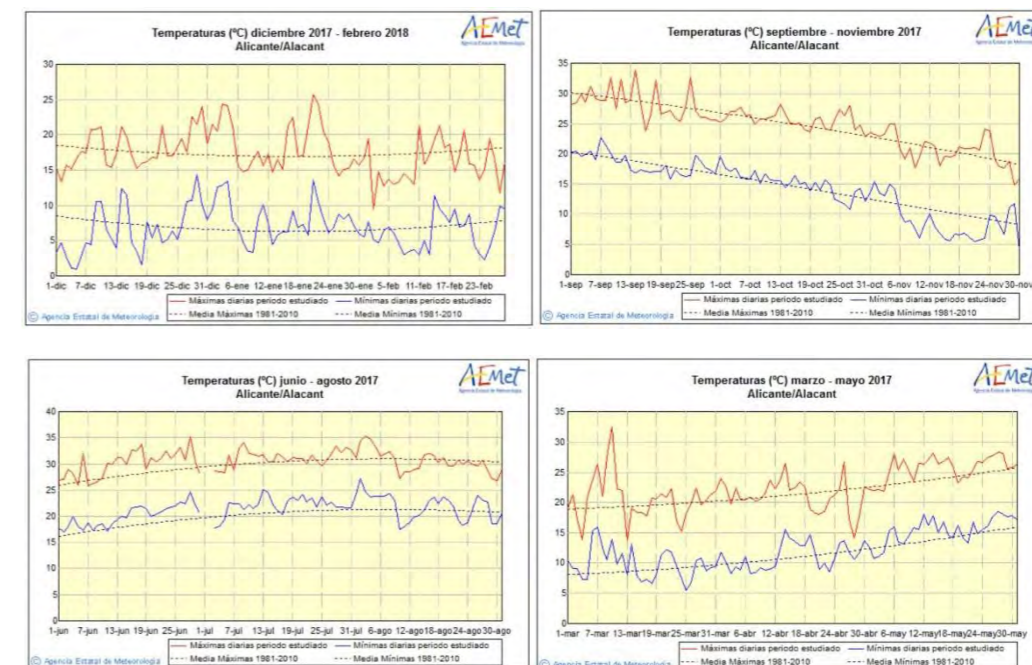


Imagen 11: Máximas y mínimas temperaturas diarias y comparación respecto a la media de entre los años 1981 y 2010. Fuente: AEMET.

En el caso de las precipitaciones presenta las características típicas del clima mediterráneo, lluvias torrenciales y frecuentes inundaciones. El mes más seco es julio con 5 mm de precipitación. Por el contrario, la mayor parte de las lluvias caen en octubre promediando 68 mm. El municipio de El Campello ha llegado a ser el municipio de España donde menos ha llovido en algunos años, como por ejemplo en

2014. A continuación, se presenta un climograma correspondiente a El Campello sobre el que se muestran tanto precipitaciones como temperaturas.

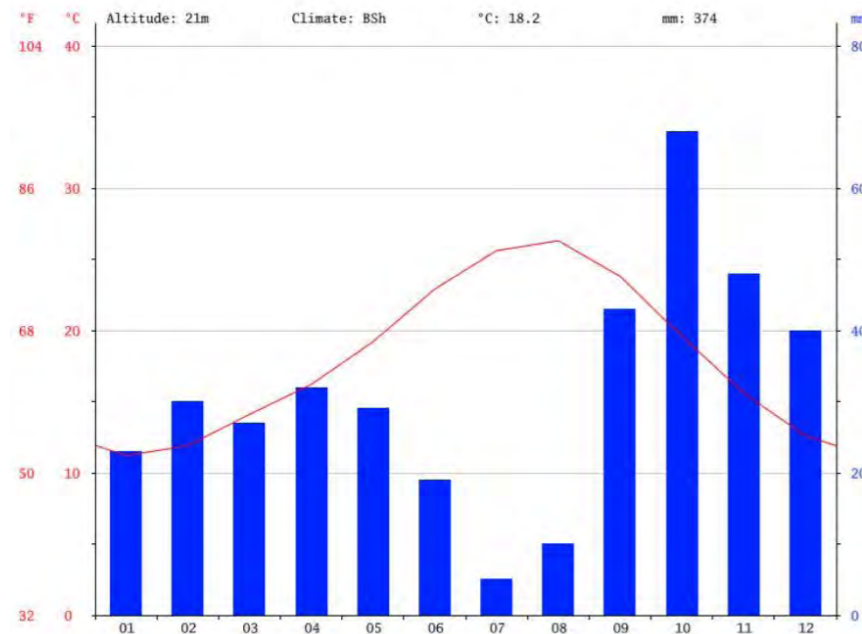


Imagen 12: Climograma de El Campello. Fuente: Climate-Data.

a. Clima marítimo

Para la determinación del clima marítimo frente al borde litoral de estudio, condiciones de oleaje en aguas profundas, se emplea la SERIE SIMAR correspondientes al nodo 2080101, calibradas en el periodo 1958-2018.

Los sectores de oleaje considerados como significativos en el área de estudio, por su posible incidencia en la costa, son los oleajes que abarcan las direcciones E, ESE y S, las cuales reúnen aproximadamente el 70% del registro total de la serie. En la Imagen 13 queda reflejada la rosa de oleaje, expresada en términos de altura de ola significativa, de la que se obtienen dichas conclusiones.

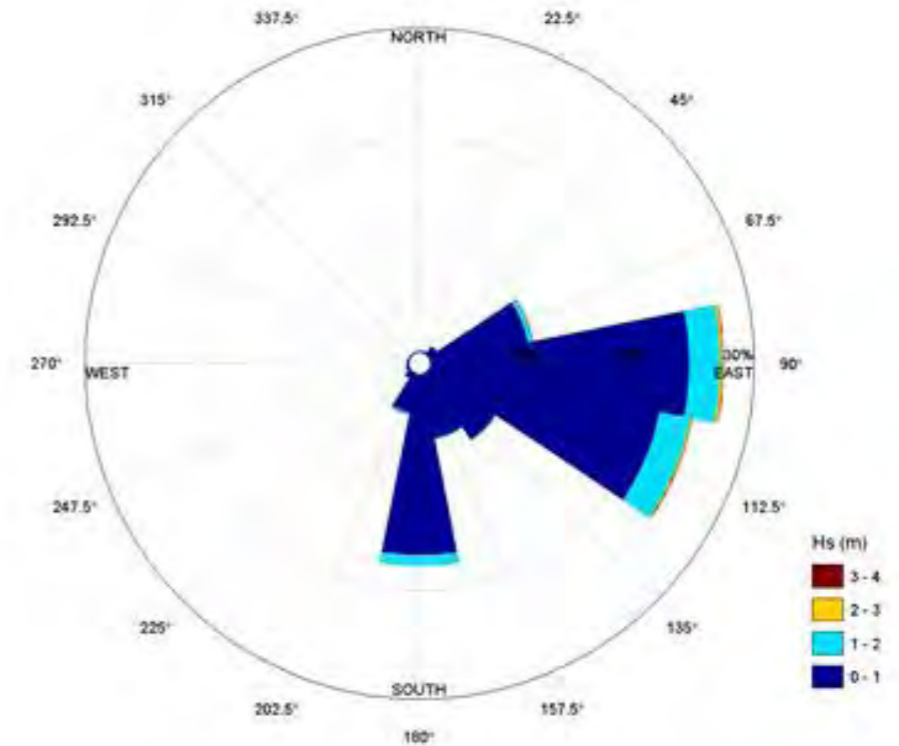


Imagen 13: Rosa de oleaje (expresada en términos de altura de ola significativa, Hs) de la serie SIMAR, correspondiente al nodo 208011 (1958-2012). Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la dirección predominante es la E (78,75° – 101,25°) con alturas y periodos máximos, suponiendo éstos el 27 % de los datos aproximadamente. La componente ENE es semejante a la familia del E, pero únicamente suponen el 10% de los datos. También se presentan oleajes con direcciones ESE, similares a los del E, pero menos probables (25% aproximadamente de la serie temporal). La siguiente familia con peso relevante sería la de los oleajes del S, con un 18% de porcentaje de ocurrencia dentro de la serie temporal. El resto de oleajes se reparte dentro de este abanico de familias, con condiciones similares, pero menos probabilidades.

En cuanto al régimen medio de nuestro caso de estudio, la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función gamma para la altura de ola significativa mientras para el periodo de pico toma la forma de la función logística. En las figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, para la mediana, el valor de altura significativa es de 0,40 metros y periodo de pico de 5,30 segundos.

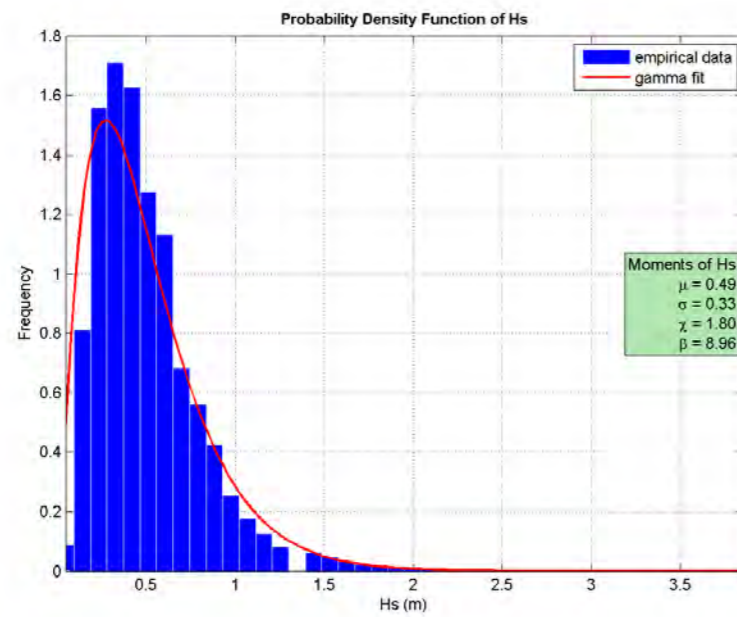


Imagen 14: Función de densidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

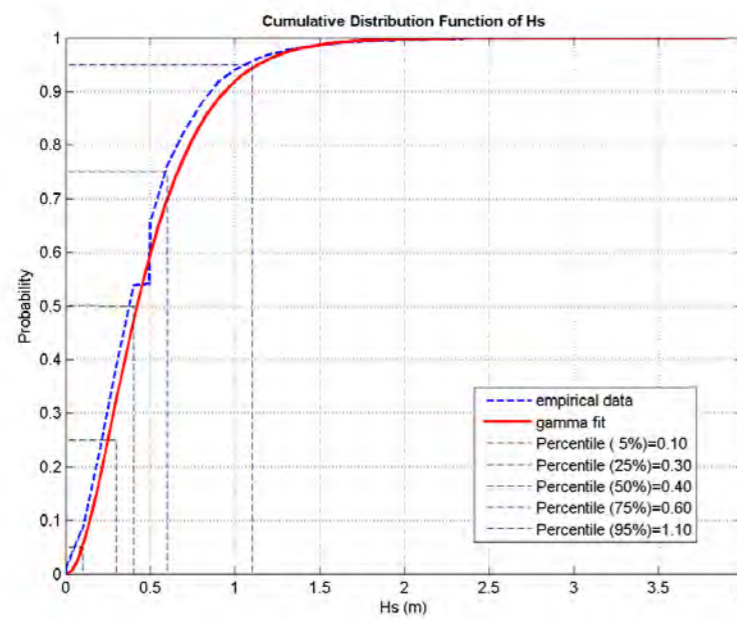


Imagen 15: Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

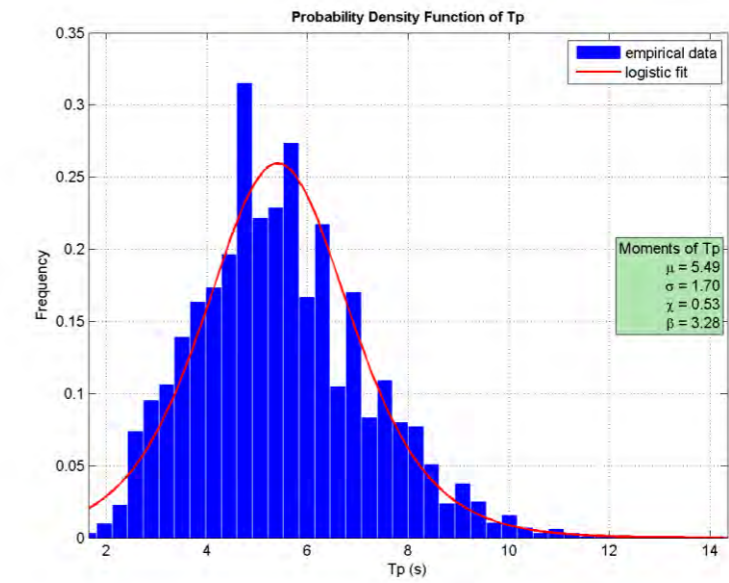


Imagen 16: Función de densidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

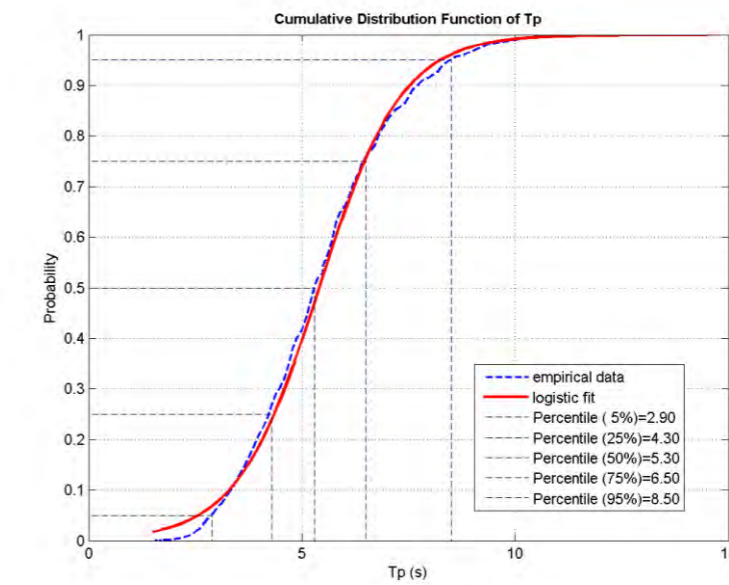


Imagen 17: Función de distribución del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Los valores máximos del nivel del mar se sitúan alrededor de 0,59 m, y los mínimos en unos -0,36 m, con carreras de marea máximas de 0,95 m. Puesto que las máximas oscilaciones del nivel del mar o máximas carreras de marea obtenidas para el área de estudio son inferiores a 1,00 m, se entiende que no es relevante la inclusión de este parámetro en la definición de los estados de mar a propagar.

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [m]	VALOR MÍNIMO [m]
Nivel medio	0,59	-0,36
Marea astronómica	0,23	-0,25
Marea meteorológica	0,55	-0,35

Tabla 2: Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Gandía. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. HIDROLOGÍA

La presencia de altos y escarpados relieves que se ciñen a la orla litoral, en el sector septentrional del término de El Campello, condicionan decisivamente en la aparición de colectores de escaso recorrido y acusadas pendientes, capaces de producir densidades de drenaje bastante elevadas. A estas densidades contribuyen la presencia de numerosos cauces primarios, instalados bien por procesos exclusivamente morfológicos y erosivos sobre materiales deleznable, bien a favor de áreas fuertemente fracturadas.

Su funcionamiento espasmódico se asocia esencialmente a las precipitaciones de alta intensidad horaria características de la zona mediterránea de la Península Ibérica que sobrepasan con rapidez la capacidad de saturación del suelo. Estas precipitaciones provocan escorrentías que, en ocasiones, dan lugar a la formalización de importantes crecidas o grandes avenidas que alternan con extensos periodos de estiaje.

A continuación, se muestra en la figura un mapa de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar.



Imagen 18: Masas de agua pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Júcar. Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.

4.1.3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

El término municipal de El Campello se localiza e inserta plenamente dentro de las Unidades Béticas de característica dirección NE-SW –Arco Alpino–, formando parte integrante de las cordilleras Béticas en su extremo oriental, concretamente en los que se conoce como Prebético.

Tanto desde el punto de vista litológico como geomorfológico se pueden observar dos zonas claramente diferenciadas dentro del término municipal: dominio del Terciario y la zona de relleno Cuaternario.

La Cala de Morro Blanco se sitúa sobre un Flysch de Margas calizas y areniscas constituido por sucesiones de flyschoides de margas arcillosas, biocalcarentas y niveles eporádicos de calizas muy fosilíferas, cuya edad se encuentra comprendida entre el Paleoceno – Eoceno Inferior y el Mioceno Inferior.



Imagen 19: Mapa Geológico de España. Fuente: Instituto Geográfico y Minero.

a. Geología y geomorfología

El término municipal de El Campello se localiza e inserta plenamente dentro de las Unidades Béticas de característica dirección NE-SW –Arco Alpino–, formando parte integrante de las cordilleras Béticas en su extremo oriental, concretamente en los que se conoce como Prebético.

La zona de estudio pertenece al Prebético Interno (amplia franja que se extiende desde el Sur en la Sierra de Crevillent hasta la Sierra de Mariola al Norte), y que también se denomina Prebético Meridional (Rodríguez Estrella, 1977) o Prebético de Alicante (Azema, 1966). Se trata de la orla montañosa más externa de las Béticas, diferenciándose claramente de las líneas Penibética y Subbética tanto en el origen de sus materiales como en las estructuras. Se trata básicamente de un plegamiento de cobertera más o menos complejo, que presenta una distribución irregular en las direcciones de plegamiento y fractura frente a la directriz general (NE-SW).

Las estructuras más importantes y representativas para el término municipal de El Campello son las siguientes:

- Accidente del río Seco: se trata de una franja triásica que se conecta con el río Monnegre y el Barranco Hondo, cauces donde la presencia del diapirismo triásico es mucho más relevante. Presenta una disposición perpendicular a la línea de costa.
- Anticlinorio Busot-Jijona: es un conjunto de materiales cretácicos plegados y fuertemente fallado.
- El surco flysch: estructura sinclinal paleógena (Terciario) que muere en el Accidente del río Seco. Es por tanto una cuenca sinclinal subsidente de dirección NE-SW, fallada en su flanco occidental en contacto con la unidad extrusiva jurásica.
- Depresión de San Juan y discordancia pliocena: depósitos pliocenos y cuaternarios. Es una cuenca epirogénicamente positiva en la que se han dejado sentir fases orogénicas recientes (pliocenas – discordancia miopliocena de Sierra Grossa y Cabo de Huertas– y post-villafranquienses – deformaciones sobre la “costra Sucina”–).

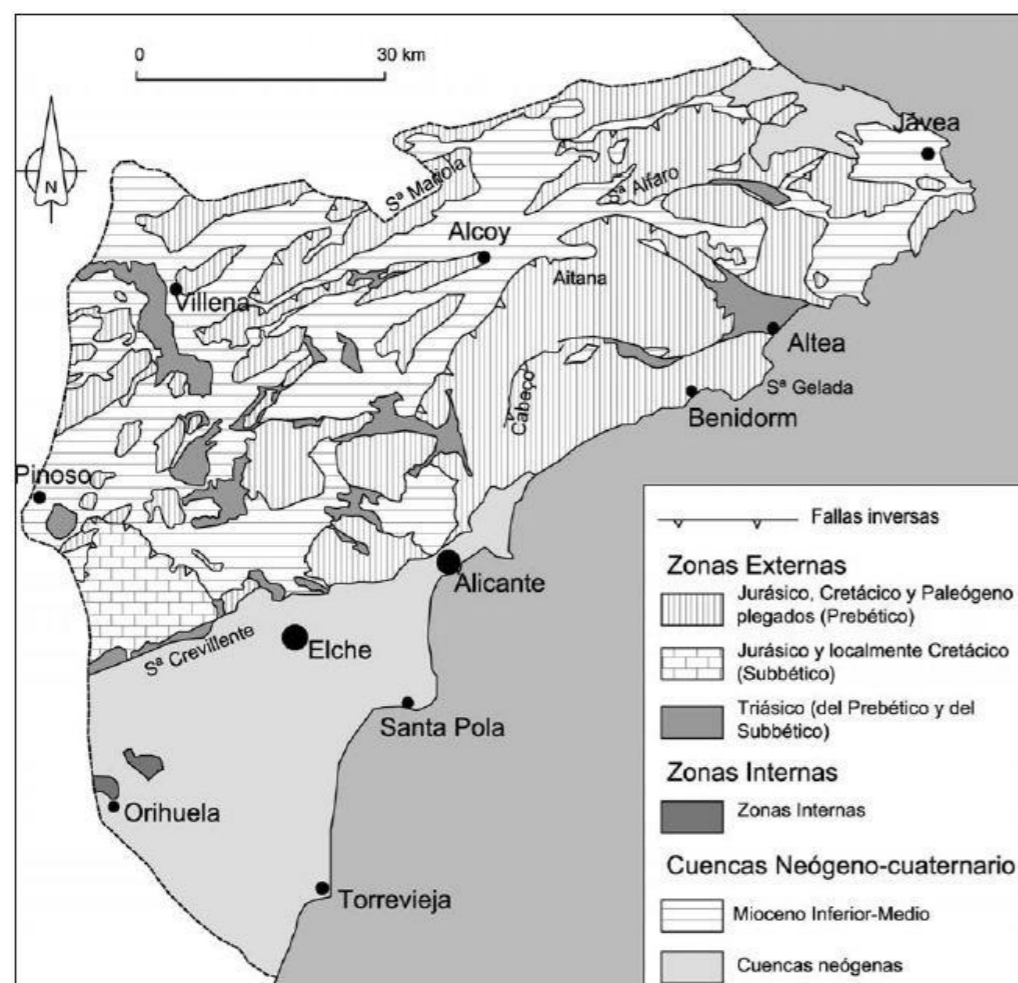


Imagen 20: Mapa Geológico de la Provincia de Alicante. Fuente: gifex.

Tanto desde el punto de vista litológico como geomorfológico se puede observar una clara dicotomía dentro del término municipal, con dos zonas claramente diferenciadas: dominio del Terciario y la zona de relleno Cuaternario.

La Cala de Morro Blanco, se sitúa dentro de la zona de relleno Cuaternario, ubicada desde el piedemonte de los relieves terciarios (Sierra Bonalba, Sierra de la Ballestera, Lomas de Gigi, Loma Rodona) hacia el Sur, hacia el núcleo urbano de El Campello y el río Seco, al Sur de este (Rincón de la Zafra, Fabraquer, playa de Muchavista) y los amplios valles intramontanos localizados entre los relieves terciarios (Foia Fonda, Canaleta, El Ramellat, Mallada de Calsa, Llano de Coca, Foia de Papí, Banyes). Dentro de esta zona destaca por su singularidad un afloramiento del Mioceno Superior compuesto por calcarenitas bioclásticas y molasas en la línea de costa que se extiende al Norte del puerto hasta la Loma Redona (Banyets de la Reina, playa y cala del Amerador, calas del Morro Blanc y d'Enmig), lo que la diferencia notablemente de la línea de costa al Sur del puerto (playas arenosas y de cantos). Se trata de una zona de pendientes mucho más suaves que las anteriores: valles intramontanos, piedemontes, glaciares y llanos aluviales. En su mayor parte está ocupado por el uso agrario, fundamentalmente arbolado de secano (olivo, algarrobo y almendra), aunque una parte importante del mismo lo ocupa el núcleo urbano de El Campello y las urbanizaciones turísticas residenciales que se extienden por toda la línea de costa.

Las características generales de esta zona son:

- Competencia de media a media-baja
- Sistema morfogénico semiárido
- Morfología suave y ondulada: pendientes entre el 5 y el 10%, e inferiores.
- Riesgo de erosión actual: de muy bajo (> al 7 Tm/ha/año) a bajo (7-15 Tm/ha/año).
- Riesgo de erosión potencial de muy bajo (> al 7 Tm/ha/año) a bajo (entre 7 y 15 Tm/ha/año). Moderada en el cauce del río Seco (15-40 Tm/ha/año).
- Permeabilidad variable según materiales: aluviones cuaternarios muy permeables y suelos limosos semipermeables.
- Vulnerabilidad de los acuíferos: media-alta por porosidad (relleno cuaternario). Riesgo de intrusión marina y/o agua marina fósil.
- Drenaje aceptable e incluso favorable en los aluviones cuaternarios. Drenaje superficial favorecido por el abarrancamiento de algunas zonas (río Seco, barranco de El Amerador).
- Suelos de interesante valor agrícola.

La Cala de Morro Blanco se sitúa sobre un Flysch de Margas calizas y areniscas constituido por sucesiones de flyschoides de margas arcillosas, biocalcareniticas y niveles eporádicos de calizas muy fosilíferas, cuya edad se encuentra comprendida entre el Paleoceno – Eoceno Inferior y el Mioceno Inferior.



Imagen 21: Mapa Geológico de España. Fuente: Instituto Geográfico y Minero.

En el término municipal de El Campello existe un gran contraste entre las llanuras y los relieves montañosos. Los llanos se corresponden con superficies de glaciares sobre los que van hendidas las ramblas. En torno a estos se levantan relieves montañosos en torno a los 300-400 m de altitud.

La zona de proyecto, por su parte, presenta una fisiografía colinada ascendente desde la Cala Morro Blanco hasta la zona montañosa más interior. Se ha realizado un análisis fisiográfico de la zona hasta el umbral de los 3.000 m y se ha realizado una clasificación en función de la superficie que ocupa cada unidad fisiográfica.

Unidad Fisiográfica	Superficie (Ha)
Colinado	235,5
Fuertemente ondulado	15,8
Laderas muy acentuadas	38,7
Montañoso	704,9
Ondulado	417,6

Tabla 3: Superficie de las unidades fisiográficas (Ha). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 22: Unidades fisiográficas en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

b. Patrimonio geológico

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

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

- Ley 42/2007 del patrimonio natural y la biodiversidad.
- Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural.

- Ley 5/2007 de la red de Parques Nacionales.
- Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español.

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

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

- Selección y definición, en cada país, de los contextos geológicos más sobresalientes a nivel internacional.
- Selección y definición con formatos homogéneos de los puntos o lugares de interés geológico (Geosites) representativos y definitorios de los contextos geológicos establecidos en la fase anterior.
- Comparación por expertos internacionales del interés y mérito de los lugares de interés geológico definidos en la fase anterior y selección definitiva de los que deben figurar en la lista final de lugares de interés geológico de relevancia internacional. Esta tercera fase será abordada en el futuro inmediato con las propuestas desarrolladas por nuestros países vecinos.

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

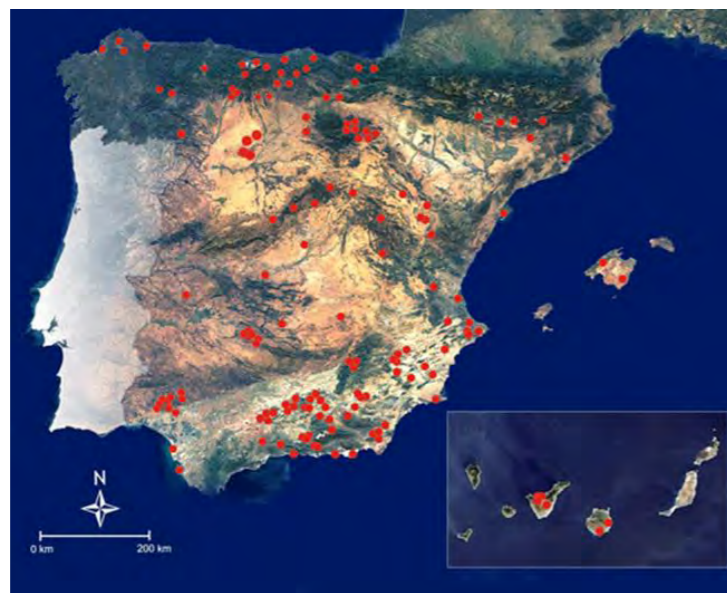


Imagen 23: Localización de los Lugares de Interés Geológico de Relevancia Internacional (Geosites) en España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

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

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

4.1.4. RIESGOS NATURALES

a. Introducción

Dada la magnitud de las consecuencias que puede acarrear la ocurrencia de determinados fenómenos naturales en un territorio, en términos de pérdidas o daños sobre el ser humano, los bienes materiales, y el medioambiente, y su influencia en la evolución futura del mismo, se considera indispensable para un óptimo planteamiento de alternativas eficaces de actuación, la identificación y evaluación de los riesgos naturales que afectan a la zona costera objeto de estudio.

Por lo tanto, se identifican como riesgos naturales potenciales en la zona de actuación: el riesgo de inundación debido a las lluvias y al ascenso del nivel del mar como consecuencia del cambio climático, y el riesgo de erosión continental.

Para la identificación de zonas inundables se ha utilizado la herramienta desarrollada para la prevención del riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana, PATRICOVA (El Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana), mientras que la evaluación del riesgo de erosión en el área terrestre del tramo litoral de estudio ha sido obtenida de la base de datos de la Generalitat Valenciana a partir del Visor Web de Cartografía de la CITMA (Consejería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la GVA). La erosión debida a la acción de los temporales y al transporte de sedimentos, se analiza posteriormente como parte del estudio de dinámica litoral.

b. Riesgo de inundación por lluvias

La zona de estudio se caracteriza por un amplio registro de eventos históricos de avenidas con graves daños a campos de cultivo, infraestructuras, viviendas y peligros para la población, consecuencia de: el régimen torrencial de precipitaciones típico del clima de la zona, la orografía del terreno que suscita la presencia de cauces y barrancos de corto recorrido y elevada pendiente en cabecera, una llanura litoral de difícil drenaje, y la alta ocupación urbanística del borde costero.

La tabla siguiente recoge las zonas de riesgo de inundación identificadas en este sector litoral, así como el nivel de riesgo que entrañan:

ZONAS DE LA COSTA	SUPERFICIE [Ha]	NIVEL DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN
Cala de Morro Blanco	3,034562	7

Cala Amerador	6,390702	7
Cala Coveta Fumá	5,876335	7
Cala Piteres	4,669586	7

Tabla 4: Definición de las zonas con riesgo de inundación. Fuente: PATRICOVA.

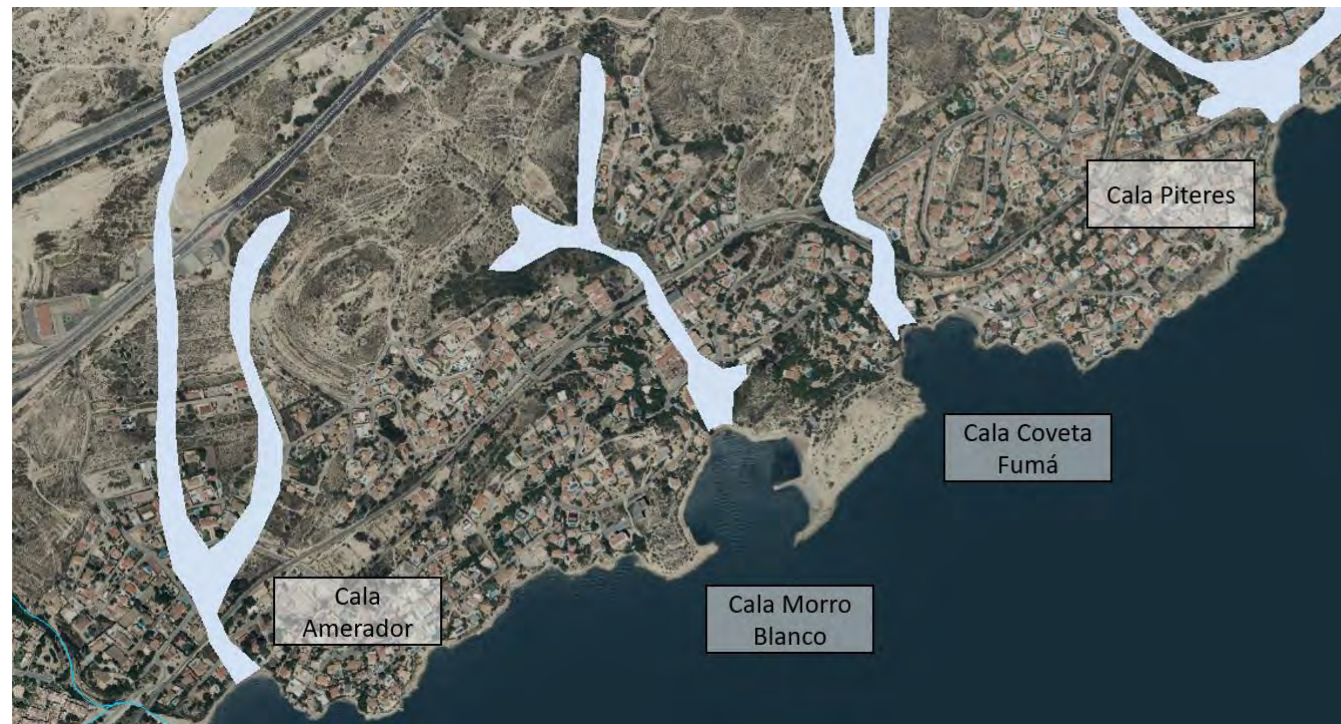


Imagen 24: Zonas con riesgo de inundación. Fuente PATRICOVA.

Las actuaciones acometidas para paliar la problemática que este riesgo presenta, enfocadas a una mayor protección de las zonas urbanas, en muchos casos, no han hecho sino incrementar los daños producidos por las inundaciones. La construcción de infraestructuras dentro del mismo cauce, la fijación de márgenes o el estrechamiento de la sección transversal son prácticas que suelen tener repercusiones sobre la dinámica fluvial y producen alteraciones que se dejan sentir durante los episodios de inundaciones.

c. Riesgo de inundación por ascenso del nivel medio del mar

La variación del nivel medio del mar (NMM) es un proceso complejo que viene determinado por multitud de fenómenos de carácter planetario, atmosférico, oceanográfico, geológico y antrópico, que se producen a diferentes escalas espaciales y temporales, y cuya determinación en términos de cambios relativos, pese a los estudios realizados, no está exenta de incertidumbre.

Dada su escala de evolución¹ y el empleo de las series de registro del NMM de mareógrafos para el análisis de tendencias de cambio², cuya posición relativa varía verticalmente en concordancia con la costa en la que se encuentran, se descarta la consideración del fenómeno de subsidencia.

Según el último informe del 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 a 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.

Las tasas de variación del nivel medio del mar asociadas al cambio climático propuestas por la comunidad científica docta en la materia, tanto para las tendencias observadas como para las predicciones de su comportamiento futuro, se recogen en la siguiente tabla. Éstas abarcan un amplio rango de valores que oscilan entre un descenso (-) de $\approx -0,50$ mm/año (consecuencia de un aumento del nivel medio)

La presión atmosférica asociada a la fase creciente de la Oscilación del Atlántico Norte, NAO³, a ascensos (+) entre 1,00 mm/año y un máximo de 12,70 mm/año, la mayoría de ellas dadas a escala de océano global. Para la zona de actuación del presente estudio, esta variabilidad se ha restringido a unas tasas de ascenso de entre 1,08 mm/año (IH Cantabria) y 2,00 mm/año (Demarcación de Costas de Valencia).

Autor	Área de influencia	Época/Año horizonte	Tasa de variación del NMM (mm/año)
IPCC, 1998	Océano global	2100	4,90 - 8,80
IPCC, 2001	Océano global	2100	1,30 - 7,00
		2050	1,00 - 2,50
IPCC, 2007	Océano global	desde 1961	1,30 - 2,30
		desde 1993	2,40 - 3,80
		2090-2099	1,70 - 5,60
Church et al.	Océano global	siglo XX	1,00 - 2,00
Miller & Douglas, 2004	Océano global	siglo XX	1,50 - 2,00
Rahmstorf, 2006	Océano global	2100	4,50 - 12,70
INQUA e IGCP	Océano global	2100	1,00 - 2,00
Tsimplis et al., 2005	Mediterráneo	1960-1994	descenso (-) 0,40 - 0,60
IEO	Mediterráneo	1993-2010	2,40 - 8,70
IH Cantabria	Litoral entre el puerto de Oliva y el Cabo de San Antonio	2012	1,55
		2040	1,08
Demarcación de Costas (Pliego)	Litoral analizado	-	2,00

Tabla 5: Tasas de ascenso de NMM por efecto del cambio climático propuestas por la comunidad científica. Fuente: Elaboración propia.

¹ Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente. "Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático".

² "Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático". Proyecto realizado al amparo de un Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Castilla-La Mancha. 2005.

³ Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010. "Cambio Climático en el Mediterráneo español". 2ª Edición.

En caso de confirmarse tales perspectivas de ascenso del NMM, el retroceso en la mayor parte de las playas sería ineludible, acompañado del resto de fenómenos propios de situaciones ligeramente transgresivas como la migración hacia el interior de sistemas dunares.

d. Riesgo de erosión terrestre

Los terrenos existentes la Cala Morro Blanco presentan el mismo riesgo de erosión actual que potencial, ocurriendo lo mismo en prácticamente todo el Término Municipal de El Campello. El riesgo de erosión (tanto actual como potencial) es alto: 40,00-100,00 t/ha/año. Por tanto, es de prever que, de forma genérica, la influencia de los sedimentos erosionables en el relieve cercano al litoral sea escasa respecto a los sedimentos erosionables existentes en las propias playas, por lo que se desprecia su influencia en el modelo de transporte.

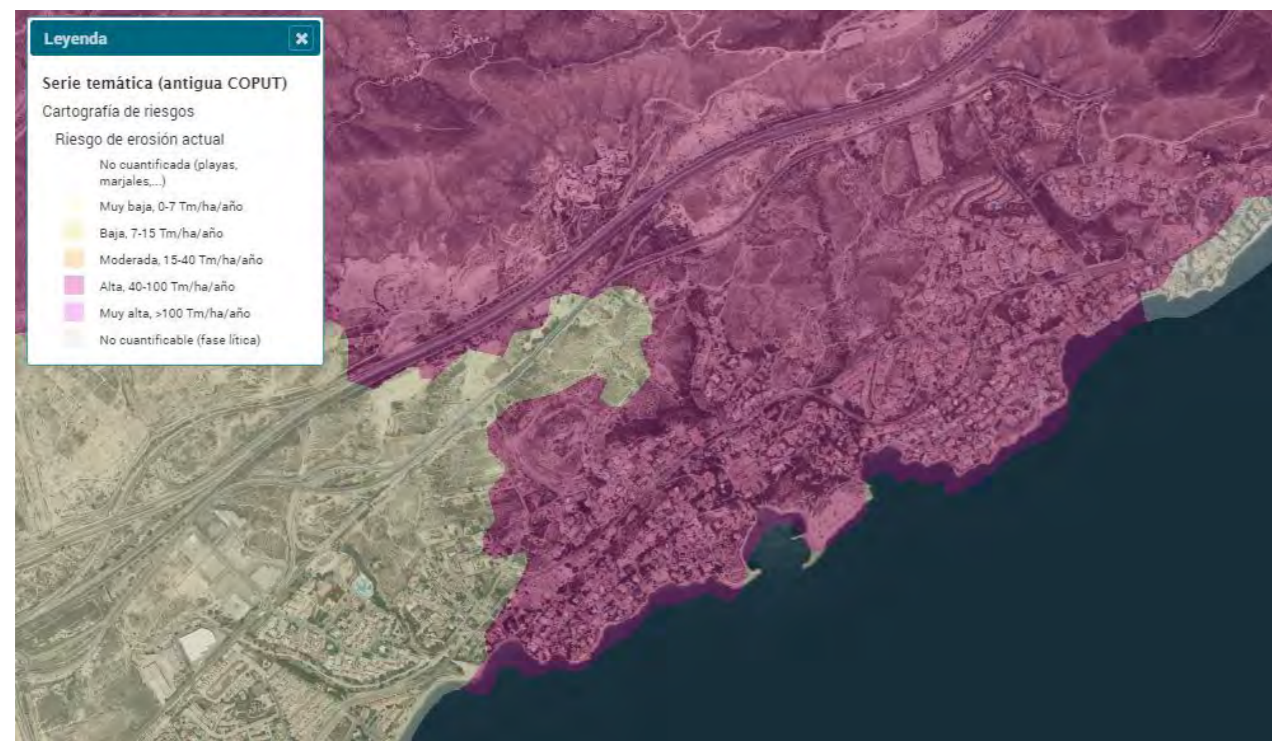


Imagen 25: Riesgo de erosión actual en la zona de actuación. Fuente: Visor de Cartografía de la Generalitat Valenciana.

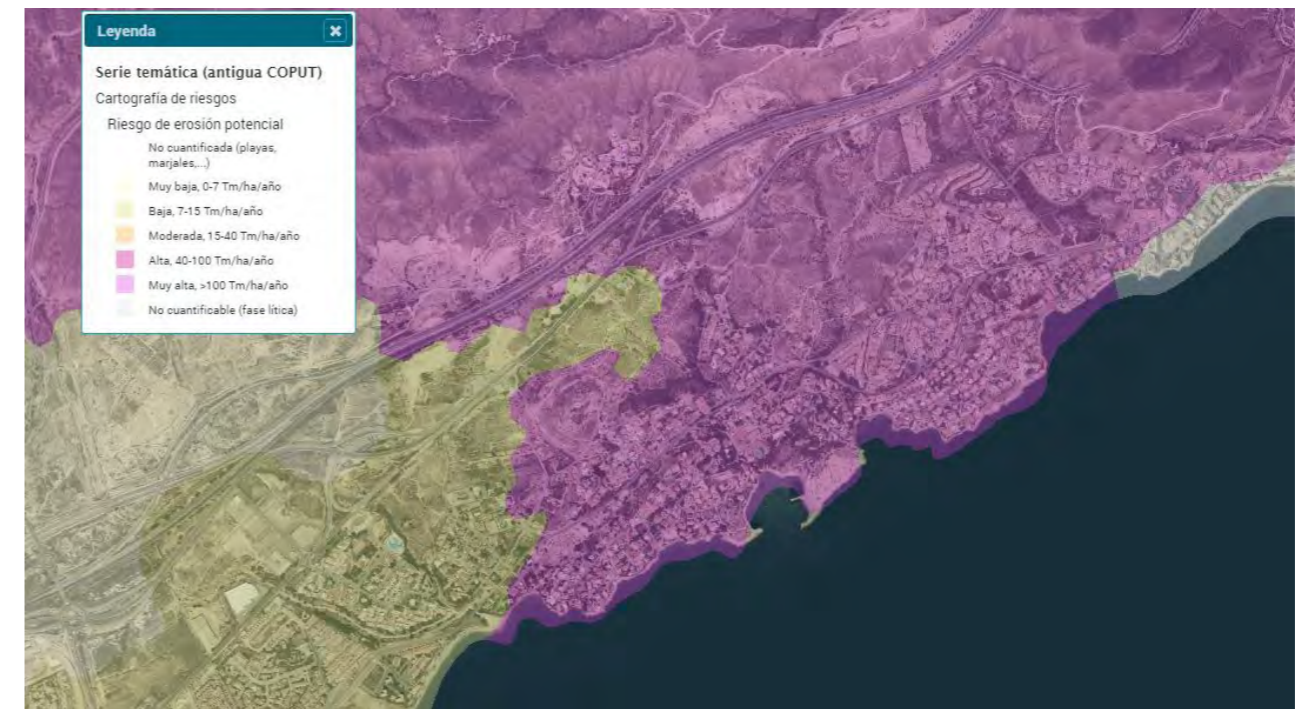


Imagen 26: Riesgo de erosión potencial en la zona de actuación. Fuente: Visor de Cartografía de la Generalitat Valenciana.

4.1.5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado del estudio, se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la costa alicantina de El Campello a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero, ya que a través de su evolución temporal se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y como ha variado su tendencia desde entonces.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1929 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último siglo aproximadamente y de forma más detallada en los últimos 15 años, mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de bajamar.

i. Imágenes satelitales de Google Earth

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. Mediante la herramienta Google Earth, se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio, correspondiente con los siguientes años:

2002, 2004, 2013, 2015, 2016 y 2017. En la siguiente Tabla, se recogen las fechas exactas de las imágenes satelitales que han sido utilizadas en el proceso de digitalización de las líneas de costa históricas:

AÑO	FECHA
2017	19 de marzo
2016	11 de noviembre
2015	22 de septiembre
2013	30 de junio
2007	12 de marzo
2004	20 de marzo
2002	04 de diciembre

Tabla 6: Fechas correspondientes con las imágenes satelitales digitalizadas. Fuente: Elaboración propia.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de costa generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo, que corresponde con la del 19 de marzo del 2017.



Imagen 27: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 28: Línea de costa del 04/12/2002 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 29: Línea de costa del 20/03/2004 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 30: Línea de costa del 12/07/2007 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 31: Línea de costa del 30/06/2013 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 32: Línea de costa del 22/09/2015 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 33: Línea de costa del 11/11/2016 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 34: Línea de costa del 19/03/2017 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

La Cala Morro Blanco ha sido dividida en las tres zonas indicadas anteriormente en la Imagen 5. Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente con el día 19 de marzo del 2017. Por un lado, los valores negativos (rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y por otro, los valores positivos (verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
19 de marzo del 2017	Fecha de referencia	ZONA 1	0,0
		ZONA 2	0,0
		ZONA 3	0,0
11 de noviembre del 2016	4 meses	ZONA 1	-15,8
		ZONA 2	-26,6
		ZONA 3	-19,2
22 de septiembre del 2015	18 meses	ZONA 1	-14,1
		ZONA 2	-22,9
		ZONA 3	-17,2
30 de junio del 2013	4 años	ZONA 1	-18,9
		ZONA 2	-23,8
		ZONA 3	-14,2
12 de marzo del 2007	10 años	ZONA 1	-16,9
		ZONA 2	-18,8
		ZONA 3	-19,8
20 de marzo del 2004	13 años	ZONA 1	-13,2
		ZONA 2	-10,8
		ZONA 3	-5,4
04 de diciembre del 2002	15 años	ZONA 1	-31,3
		ZONA 2	-34,9
		ZONA 3	-12,2

Tabla 7: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la Cala Morro Blanco. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, los valores medios para cada una de las zonas han sido calculados, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	-18,4
ZONA 2	-23,0
ZONA 3	-14,6

Tabla 8: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la Cala Morro Blanco. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que se han producido avances en las tres zonas analizadas de la Cala Morro Blanco, lo que se traduce como un aterramiento o proceso acumulativo de arenas dentro de la Cala. De las tres zonas estudiadas, la playa formada a poniente del dique interior (zona 2) es la que ha sufrido mayor avance, con una magnitud media de 23 m. La siguiente zona que más ha avanzado es la playa formada a levante del dique interior (zona 1) con una magnitud media de 18,4 m. Por último, la playa del Puerto (zona 3) ha sufrido un avance medio de 14,6 m.

ii. CEDEX

Se ha obtenido del Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEDEX) la línea de agua del tramo en estudio, obtenidas por dicho centro, por restitución de vuelos verticales. Cabe destacar que, la línea de costa obtenida se corresponde con el año 1995.

Las imágenes que se representan a continuación muestran por un lado la línea de costa correspondiente a una zona más amplia que la unidad fisiográfica de estudio y por otro lado se representa en otro mapa con mayor detalle la línea de costa correspondiente a la Cala Morro Blanco. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo, que corresponde con el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad.



Imagen 35: Línea de costa obtenida a partir de datos del CEDEX para toda la unidad fisiográfica. Fuente: CEDEX, IGN y elaboración propia.



Imagen 36: Línea de costa obtenida a partir de datos del CEDEX para toda la Cala Morro Blanco. Fuente: CEDEX, IGN y elaboración propia.

iii. Restitución de vuelos verticales

Se han obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN) las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Ruiz de Alda 1929-1930
- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costas 1989-1991

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

En primer lugar, se representa cada una de las líneas de costa correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. En último lugar se muestra la superposición de todas las líneas de costa para la cual, a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que corresponde con la imagen satelital de Google Earth del 19 de marzo de 2017.

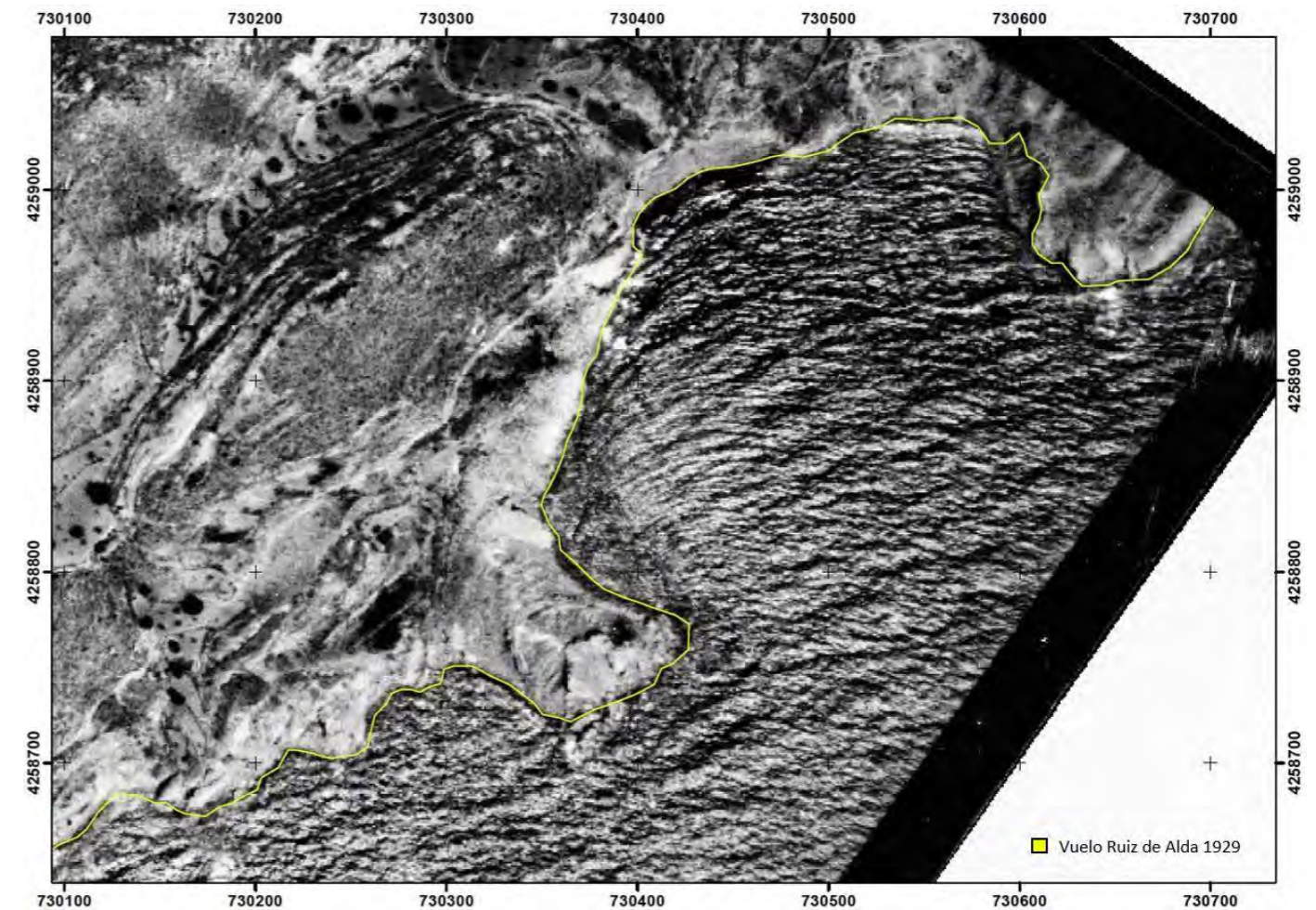


Imagen 37: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Ruiz de Alda 1929-30. Fuente: IGN y elaboración propia.

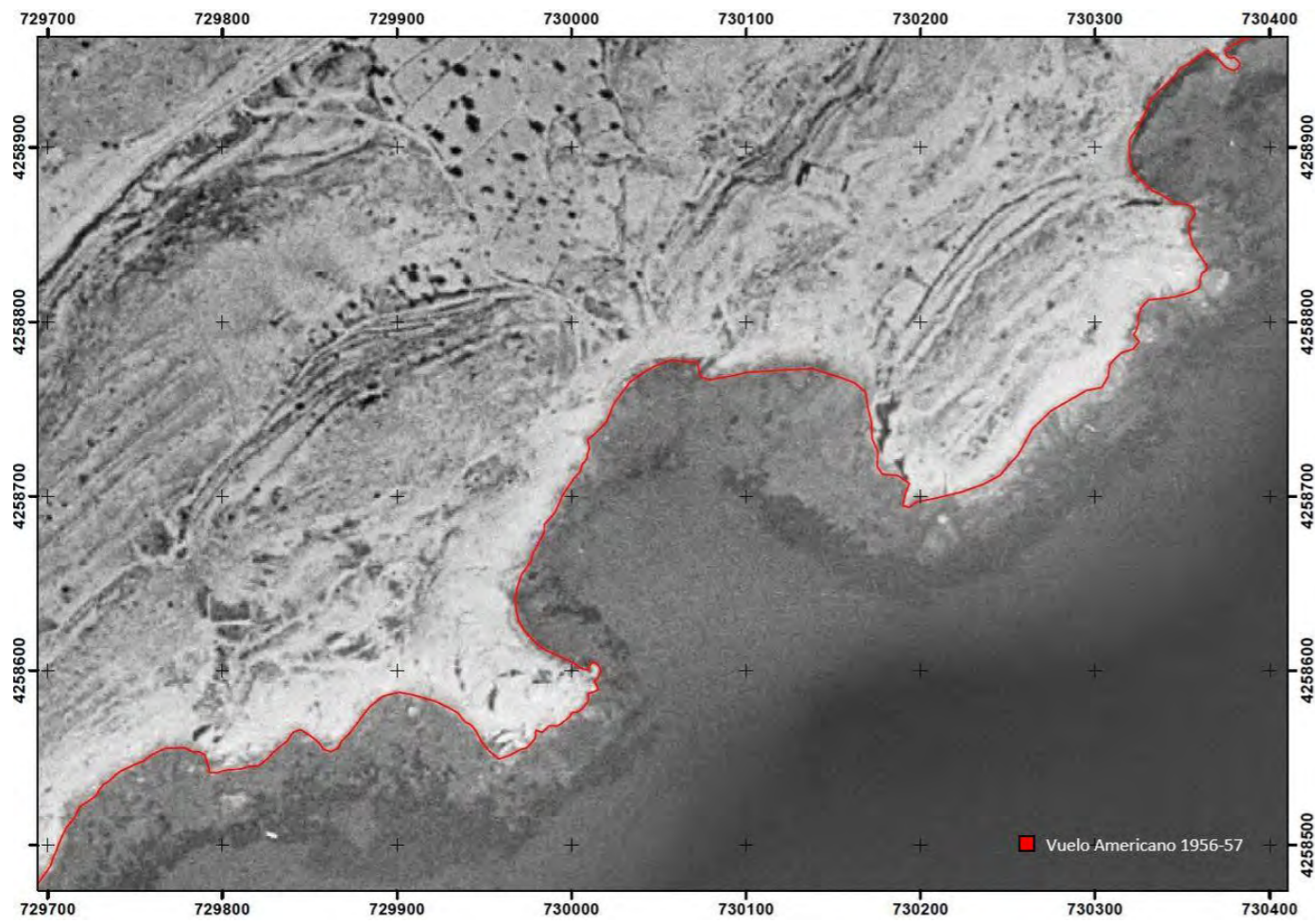


Imagen 38: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical americano 1956-57. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 39: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 40: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 41: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 42: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales. Fuente: IGN y elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas de la cala de estudio. La Cala Morro Blanco ha sido dividida en las tres zonas que se enumeraron en el apartado de imágenes satelitales de Google Earth.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente con el vuelo costero 1989-1991. Por un lado, los valores negativos (rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y por otro, los valores positivos (verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
Vuelo Costero 1989-1991	Fecha de referencia	ZONA 1	0,0
		ZONA 2	0,0
		ZONA 3	0,0
Vuelo Nacional 1980-1986	7 años	ZONA 1	-6,5
		ZONA 2	-1,5
		ZONA 3	-5,0
Vuelo Interministerial 1973-1986	11 años	ZONA 1	-17,0
		ZONA 2	3,0
		ZONA 3	-3,0
Vuelo Americano 1956-1957	33 años	ZONA 1	-4,0
		ZONA 2	-26,0
		ZONA 3	8,0
Vuelo Ruiz de Alda 1929-1930	60 años	ZONA 1	-14,0
		ZONA 2	-35,0
		ZONA 3	10,5

Tabla 9: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la Cala Morro Blanco. Análisis mediante restitución de vuelos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, los valores medios para cada una de las zonas han sido calculados, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	-10,4
ZONA 2	-9,4
ZONA 3	2,6

Tabla 10: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la Cala Morro Blanco. Análisis mediante restitución de vuelos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que se ha producido un avance en 2 de las 3 zonas analizadas dentro de la Cala Morro Blanco, ya que al tratarse de valores medios negativos, indican que la línea de costa estaba más atrasada que en la actualidad. Sin embargo, es importante señalar que la construcción de los diques tiene gran importancia sobre la evolución de la línea de costa y resulta interesante analizar.

Tras la construcción del primer dique, en la zona 3 se produce un significativo retroceso de la línea de costa. En el caso de la zona 2 se produce un significativo avance de la costa. Del mismo modo, tras la construcción del segundo dique, en la zona 1 se produce también un avance de la línea de costa.

4.2. CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

La vida en el ambiente acuático está directamente influenciada por la calidad y las características del agua y los sedimentos que componen el medio del que dependen los organismos, todo cambio en estos elementos puede involucrar cambios en la biota y en su composición físico-química, de ahí la importancia de conocer sus condiciones de partida antes de iniciar cualquier proyecto.

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 puede dar lugar a la liberación de sustancias contaminantes atrapadas en el sustrato, que podrían pasar a la columna de agua y entrañar un riesgo para la salud de los bañistas y los organismos marinos; así como en establecer las condiciones de éste anteriores a la actuación.

En el presente apartado se desarrollan los trabajos realizados para determinar las propiedades químicas de la arena que forma parte de las playas objeto de estudio. Dentro de las propiedades químicas a determinar en este informe se tiene: determinación de los cloruros solubles en agua, determinación de los sulfatos solubles en ácido y contenido en humus. La ubicación de las muestras que se han tomado coincide con las recogidas para la determinación de las características físicas, granulometría.

Con el objeto de definir la caracterización en cada una de las zonas y la ubicación exacta de la zona de toma de muestras, se representa a continuación sobre una imagen la nomenclatura empleada para cada una de las tres playas y una tabla con las coordenadas de cada ubicación de toma de muestras.



Imagen 43: Ubicación de las playas de la cala de Morro Blanco. Fuente: Google Earth.



Imagen 44: Ubicación toma de muestras para granulometría. Fuente: Google Earth.

MUESTRA	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
Muestra granulometría 1	730178.819	4258691.409
Muestra granulometría 2	730164.689	4258763.935
Muestra granulometría 3	730037.726	4258788.883

Tabla 11: Coordenadas de tomas de muestras de granulometría. Fuente: Elaboración propia.

a. DETERMINACIÓN DE LOS CLORUROS SOLUBLES EN AGUA POR EL MÉTODO DE VOLHARD (MÉTODO DE REFERENCIA)

La presencia de iones cloruros excediendo los valores máximos establecidos en las especificaciones, pueden ejercer una influencia negativa propiciando la corrosión de las armaduras de las estructuras, razón por la cual es de vital importancia determinar la concentración de iones cloruros en el ambiente, en aquellos lugares sensibles a ello, antes de llevar a cabo una obra de construcción.

- Valor medio del contenido en iones cloruro en la playa 1: 0,006 %
- Valor medio del contenido en iones cloruro en la playa 2: 0,002 %
- Valor medio del contenido en iones cloruro en la playa 3: 0,004 %

b. DETERMINACIÓN DE LOS SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO (UNE EN 1744-1:2010+A1:2013 APDO. 12)

Los sulfatos son sales que derivan del Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) principalmente de la reacción de este con bases. También son producto de la reacción de dicho ácido con metales. Los sulfatos están presentes en la naturaleza en multitud de rocas comunes.

Los sulfatos se pueden encontrar en el agua debido a su solubilidad. Su procedencia se debe fundamentalmente a la disolución de los sulfatos del terreno en contacto con el agua. El agua con concentraciones elevadas de sulfato posee efectos laxantes, siendo los niños, especialmente los recién nacidos, y los ancianos, los más sensibles a ellas. Además, puede afectar a sus propiedades organolépticas.

DETERMINACIÓN	CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO (% SO ₃) PLAYA 1	CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO (% SO ₃) PLAYA 2	CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO (% SO ₃) PLAYA 3
Nº1	0,0	0,0	0,0
Nº2	0,0	0,0	0,0
Valor medio	0,0	0,0	0,0
Contenido en sulfatos (SO ₃) solubles en ácido de la muestra	0,0	0,0	0,0

Tabla 12: Tabla de contenido en sulfatos (SO₃) solubles en ácido de la muestra de las playas 1, 2 y 3. Fuente: CyTEM.

c. CONTENIDO EN HUMUS

El humus es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos descomponedores (como hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negro debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica, aunque en el caso de arenas su contenido suele ser muy pobre.

- Para la muestra de la Playa 1, el color de la disolución es ensayo negativo (más claro que el color patrón).
- Para la muestra de la Playa 2, el color de la disolución es ensayo negativo (más claro que el color patrón).
- Para la muestra de la Playa 3, el color de la disolución es ensayo negativo (más claro que el color patrón).

4.3. MEDIO BIÓTICO

4.3.1. MEDIO NATURAL

En la zona de estudio se encuentran los siguientes tipos:

- Vegetación de matorral y pinar mediterráneo
- Vegetación de cauces de ríos y ramblas con aguas de diverso grado de permanencia
- Vegetación de saladares y arenales
- Especies asociadas a cultivos (arbóreos y herbáceos, de secano y regadío)

- Especies cultivadas y asilvestradas o naturalizadas

Los cultivos los podemos dividir en secano (algarrobo, almendro y olivo), arbóreos de regadío (cítricos y frutales) y herbáceos (alcachofas, lechugas, melones, sandías, maíz, etc.).

Destaca la vegetación forestal de la zona norte con un buen estado de conservación del bosque mediterráneo; pino carrasco, coscoja, madroño, lentisco, espino negro, palmito, romero, tomillo, globularia, etc.

En cuanto a la fauna hay que resaltar la gran diversidad de hábitats, lo cual genera una gran cantidad de animales y una gran diversidad entre sí. Se puede dividir el Término Municipal en cinco sectores faunísticos; pinar con matorral mediterráneo, playas y arenales, cultivos de secano, de regadío y zonas urbanas.

En las zonas de playas y arenales abundan las especies acuáticas y lacustres, al igual que en el mismo cauce de los ríos y en los pantanos de la zona. En los cultivos, sobre todo las especies cinegéticas como el conejo, la perdiz, la liebre, la tortola, la paloma torcaz y otros como el mochuelo, abubilla, pito real, lirón careto, autillo, etc. En las zonas urbanas normalmente pequeñas aves (gorriones, mirlos, tordos, etc.) y pequeños mamíferos (ratones campestres, ardillas, lirones, etc.).

La mayor parte de la fauna reside en el sector de pinar con matorral mediterráneo. Entre los grandes predadores destaca la presencia de poblaciones de aves de presa nidificantes (ratonero común, águila perdicera, águila culebrera, búho real, etc.) o en dispersión (águila real y halcón peregrino) así como diversos mamíferos carnívoros (gínetta, zorro, tejón y gato montés).

El diagnóstico en general es positivo, ya que en la zona no se están produciendo ni una presión urbanística desorbitada ni incendios forestales que estén causando daños significativos. Las aguas de la zona Norte son de buena calidad en términos ecológicos y la vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

Los posibles factores de perturbación y posible amenaza de estas buenas condiciones serían: aumento de la agricultura intensiva, creciente urbanización turística, aumento de infraestructuras (carreteras, fábricas, edificios, etc.), gestión cinegética inadecuada (cebos envenenados) y por supuesto incendios que afectaran a la masa forestal.

4.3.2. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En este apartado se analizan todas aquellas zonas cercanas a la zona de estudio destacables por su interés ambiental. De este modo, se analizará tanto la Red Natura 2000, y en concreto, las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

Como se puede observar en la imagen siguiente, en la zona terrestre de la zona de actuación no se encuentra ninguna zona enmarcada dentro de la Red Natura 2000. Sin embargo, la zona marítima se encuentra dentro del Espacio Marino del Cabo de la Horta, Lugar de Importancia Comunitaria 100% marino con una extensión total de 4253,256 ha que destaca por la inclusión de Praderas de Posidonia.



Imagen 45: Red Natura 2000 en la zona de actuación. Fuente: Visor Red Natura 2000. Agencia Europea de Medio Ambiente.

La protección de la Posidonia Oceánica tiene especial importancia puesto que las praderas de ésta están sufriendo una pérdida irreversible a escala humana ya que su crecimiento es tan lento que serían necesarias varias generaciones para recuperarse.

Esta especie de planta es muy sensible a las variaciones en su hábitat, cualquier mínimo cambio puede resultar en la desaparición de toda la pradera. Algunos de los factores son los siguientes:

- Turbidez del agua: El aumento de la turbidez del agua afecta negativamente, en el caso de una aportación de árido a la playa para regeneración, es posible que afecte a la claridad del agua dañando a las plantas.
- Sedimentación: El cambio de las corrientes marinas, puede derivar en un proceso continuo de sedimentación sobre la pradera dañando a las Posidonias, si este proceso es puntual, habitualmente la pradera se recupera.
- Acciones que afecten al fondo marino como la pesca de arrastre o los anclajes.
- Variaciones de salinidad o temperaturas: Variaciones en cualquiera de estos parámetros afectan negativamente a la pradera.

4.3.3. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

a. Comunidades costeras

i. Hábitats costeros y vegetación halófila

Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*) (1410)

Formaciones herbáceas perennes propias de sustratos húmedos y más o menos salinos, tanto del interior peninsular como de marismas, albuferas y deltas costeros.

Praderas de fisonomía variable, a menudo juncuales o formaciones de gramíneas, pero otras veces prados cortos más o menos ralos. Los juncuales son formaciones densas, halófilas o subhalófilas, que en el interior crecen en zonas con suelos algo salinos, y en la costa en zonas de mezcla de aguas fluviales y marinas (deltas, marismas, etc.). En todo caso ocupan medios permanentemente húmedos, encharcados una parte del año o con cierta influencia de las mareas altas. Los más higrófilos y halófilos están dominados por *Juncus maritimus* o *J. subulatus*, mientras que, en los más secos, subhalófilos, dominan *Juncus gerardi* o *J. acutus*. Acompañan a estos juncos especies más o menos halófilas como *Aeluropus littoralis*, *Tetragonolobus maritimus*, *Sonchus maritimus*, *Helianthemum polygonoides*, etc. En bordes de charcas endorreicas, que se desecan en verano dejando sales en superficie, crecen pastos halófilos o subhalófilos de gramíneas del género *Puccinellia*. En suelos salinos limosos o arcillosos y compactos, crecen formaciones abiertas de *Plantago crassifolia* o *P. maritima*, frecuentemente con *Linum maritimum*. En suelos yesíferos o salinos, en lugares de descarga freática, aparecen juncuales negros de *Schoenus nigricans*, que llevan especies comunes con otras comunidades de este tipo de hábitat, como *Plantago crassifolia* o *Linum maritimum*.

La fauna de marismas y deltas costeros mediterráneos está muy relacionada con la de las marismas atlánticas, siendo algo más rica. Los saladares interiores no poseen una macrofauna distinta de la de otras zonas húmedas interiores, si bien destacan algunos insectos propios.

Estepas salinas mediterráneas

Son formaciones ricas en plantas perennes que suelen presentarse sobre suelos temporalmente húmedos (no inundados) por agua salina (procedente del arrastre superficial de sales en disolución: cloruros, sulfatos o, a veces, carbonatos), expuestos a una desecación estival extrema, que llega a provocar la formación de eflorescencias salinas. Aparecen con frecuencia asociadas a complejos salinos de cuencas endorreicas, donde ocupan las partes más secas del gradiente de humedad edáfica.

Estas comunidades también pueden aparecer en la banda más seca de marismas y saladares costeros.

Son formaciones muchas veces dominadas por la gramínea estépica *Lygeum spartum* ("albardín"), que suele ir acompañada por especies de *Limonium*, las cuales pueden dominar en algunos casos, sobre todo en las costas. *Limonium* es un género muy rico, con especies propias de cada comarca natural. En el litoral, la diversidad se multiplica, con especies propias de cada zona costera, ejemplos de especies levantinas son *L. cavanillesii* y *L. densissimum*. Otras halófitas pueden formar parte de estas comunidades, muchas también endémicas o de gran valor biogeográfico, como *Gypsophila tomentosa*, *Senecio auricula*, *Lepidium cardamines*, etc.

Estas comunidades halófilas no poseen una fauna específica, actuando de ecotono entre los medios húmedos del centro de las cuencas endorreicas y los hábitats secos exteriores.

b. Comunidades marinas

i. Introducción

La información de partida para el desarrollo del presente apartado procede del “Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia” (ECOLEVANTE)”. Como parte de este estudio se efectuaron una serie de campañas de campo, análisis de laboratorio y trabajos de gabinete destinados a identificar y caracterizar las comunidades biológicas marinas existentes en el litoral valenciano. Resultado de estos trabajos, se obtuvo una cartografía bionómica de los fondos marinos que se emplea como base para la caracterización de las biocenosis marinas.

Se entiende por “biocenosis” o “comunidad biológica” al conjunto de poblaciones u organismos que conviven en un hábitat determinado.

Las comunidades bentónicas identificadas dentro del tramo costero de actuación son:

- Bentos mediolitoral:
 - Comunidad de arenas mediolitorales.
 - Comunidad de roca mediolitoral sobre sustrato antrópico.
 - Comunidad de roca mediolitoral sobre sustrato natural.
- Bentos sublitoral:
 - Comunidad de arenas finas de altos niveles.
 - Comunidad de arenas finas bien calibradas.
 - Sustratos duros no vegetados.
 - Pradera de Caulerpa prolifera.
 - Comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo.
 - Pradera de Cymodocea nodosa.
 - Pradera de Posidonia oceanica.
 - Pradera de Posidonia oceanica en regresión.
 - Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo.
 - Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgoniaros.
 - Comunidad de fondos detríticos enfangados.

En base al “Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia” (ECOLEVANTE)”, la zona de estudio está caracterizada por la presencia de arenas finas bien calibradas (amarillo), praderas de Cymodocea Nodosa (color azulado), praderas de Posidonia Oceánica (color verde cian) y por praderas de

Posidonia Oceánica en regresión (verde). La representación gráfica de la información contenida queda reflejada en la siguiente imagen:



Imagen 46: Praderas de Posidonia en la zona de actuación. Fuente: MITERD.

ii. Descripción de la biocenosis mediolitorales

El mediolitoral o mesolitoral es la zona costera que queda sumergida temporalmente por el vaivén de las olas y las mareas, y por tanto sometida a emersiones más o menos breves. Corresponde a la zona media del intermareal y es la más rica en diversidad de especies. Sus límites se extienden entre el límite superior de distribución de los cirrípedos y el límite máximo que puede ser alcanzado por las grandes algas pardas.

Las comunidades rocosas mediolitorales se caracterizan porque su número de especies y su recubrimiento crecen con la aproximación al nivel del mar y, también, porque su diversidad específica desciende fuertemente cuando se ven sometidas a las tensiones que producen los diferentes contaminantes costeros. Generalmente, tienen un ciclo estacional muy marcado, con un desarrollo máximo de sus especies a finales del invierno y principios de la primavera. El mayor hidrodinamismo del otoño e invierno, el mayor aporte de nutrientes con las aguas y la menor insolación recibida permiten que las algas puedan crecer mejor. En cambio, durante el verano muchas de las especies algales habrán desaparecido o estarán en fuerte regresión, ya que sus tasas de renovación bajo las condiciones estivales no llegan a reemplazar lo consumido por los animales herbívoros.

Comunidad de roca mediolitoral superior

El piso mediolitoral es la superficie de roca más afectada por el barrido de las olas y se puede dividir a su vez en dos franjas, dependiendo del grado de humectación que recibe la roca. La franja superior está colonizada por aquellos organismos capaces de soportar un cierto grado de sequedad, en aquellos días de

mar calma en que el oleaje es mínimo. En cambio, en la franja mesolitoral inferior habitan especies con un requerimiento mayor de humedad.

La comunidad propia del mesolitoral superior alicantino (acantilados del Cabo de San Antonio) es la denominada *Chthamaletum stellati*, representada principalmente por los cirrípedos *Chthamalus stellatus* y *Chthamalus depressus*, y gasterópodos del género *Patella*, siendo las especies más comunes *Patella aspera*, *Patella coerulea* y *Patella lusitanica*.



Imagen 47: Chthamalus stellatus (izq.) y Patella sp. (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Además, en las zonas más protegidas es fácil encontrar individuos del molusco prosobranquio *Monodonta lineata*.

La flora no es muy abundante debido a la dureza de las condiciones ambientales de esta franja. Las especies de algas encontradas en la zona de estudio, propias de esta comunidad, fueron *Porphira leucostrica* y *Nemalion helminthoides*.



Imagen 48: Chthamalus depressus (izq.) y Nemalion helminthoides (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

El estado de conservación de esta comunidad es bastante óptimo, excepto en aquellas zonas en las que las aguas quedan estancadas y la eutrofización favorece el desarrollo de algas clorófitas que tapizan la roca y dificultan el crecimiento del resto de organismos.

La degradación de esta comunidad por contaminación orgánica o industrial conlleva una primera fase donde desaparecen las especies *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*, una fase intermedia donde aparecen las algas *Bangia atropurpurea* y *Porphyra leucosticta*, y van desapareciendo *Patella rustica*, *Patella ferruginea*, *Shiphonaria pectinata* y *Chthamalus stellatus*. En la fase final, incluso *Bangia atropurpurea* y *Porphyra leucosticta* son sustituidas por cianofíceas.

Comunidad de roca mediolitoral inferior

Comunidad que, al estar situada en la franja de acantilado sometida a una constante emersión-inmersión, precediendo a las comunidades sumergidas, suele albergar una alta diversidad de especies, principalmente algales.

Esta comunidad está representada fundamentalmente por un cinturón de algas calcáreas del género *Lithophyllum*, que forman, en el mejor de los casos, cornisas o "trattoirs" al confluír un gran número de talos. En cambio, la mayoría de los concrecionamientos constituidos por estas algas sólo acumulan pocos centímetros de espesor. Estas cornisas son muy importantes desde el punto de vista ecológico, ya que aumentan la complejidad estructural y con ello la diversidad de ambientes, instalándose sobre su parte superior y sobre los recovecos que se forman especies mediolitorales, mientras que, por debajo, en la penumbra que proporcionan, se instalan especies esciáfilas del infralitoral.

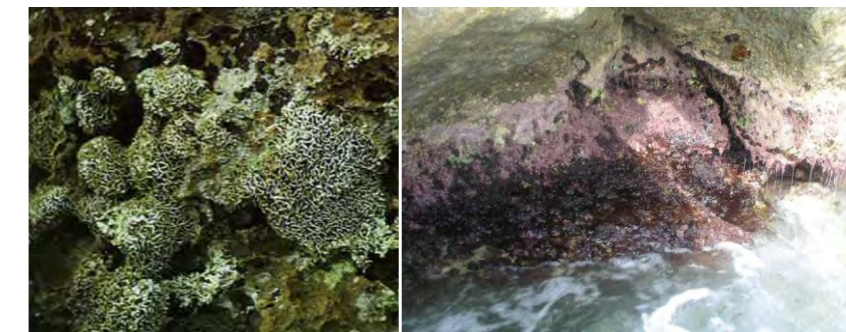


Imagen 49: Lithophyllum lichenoides (izq.) y pie de acantilado con cinturón de Lithophyllum spp. (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Sobre estas incrustaciones o sobre la roca directamente, se encuentran especies de algas frondosas como *Ceramium ciliatum* o *Laurencia papillosa*, aunque lo más común es encontrar algas de pisos inferiores que emigran desde comunidades típicas infralitorales.

La fauna propia de estos ambientes suele estar constituida por el molusco prosobranquio *Monodonta turbinata*, endémico del Mediterráneo, y el cnidario *Actinia equina* conocido comúnmente como "tomate de mar", capaz de soportar los periodos de sequía gracias a su capacidad de retener agua en su interior.



Imagen 50: Monodonta turbinata (izq.) y Actinia equina (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Otro molusco bastante común, es el poliplacóforo *Lepidochitona cinerea*, que permanece aparentemente pegado en las rocas mientras se alimenta de los pequeños brotes de algas, que crecen sobre estas.

Además, los crustáceos decápodos *Eriphia spinifrons* y *Pachygrapsus marmoratus*, son fáciles de observar en estos ambientes, aunque su gran capacidad de movimiento les permite desplazarse por toda la zona intermareal en busca de alimento.

Si la inclinación de la costa lo permite se pueden formar cubetas mediolitorales que, si tienen una renovación constante de sus aguas, pueden albergar enclaves de algunas especies infralitorales fotófilas pertenecientes a la “comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmo”.

La degradación de esta comunidad por contaminación orgánica o industrial implica la desaparición de especies de algas como *Laurencia papillosa*, *Lithophyllum lichenoides* o *Spongites notarissii* y el cnidario *Actinia equina*; y la aparición o permanencia de especies eurióicas como las algas *Cladophora spp.*, *Ulva rigida*, o *Enteromorpha compressa*, y el molusco *Mytilus galloprovincialis* (mejillón); siendo su último estadio aquel en el que sólo las algas cianofíceas consiguen sobrevivir.



Imagen 51: *Laurencia papillosa* (izq.), *Ulva rigida* (centro), y *Mytilus galloprovincialis* (dcha.). Elaboración propia .Comunidad de arenas mediolitorales.

La franja mesolitoral de las costas arenosas es aquella que abarca desde el último cinturón de vegetación marítima, hasta la línea imaginaria paralela a la costa, a partir de la cual el fondo permanece permanentemente cubierto por el agua.

Esta superficie se conoce también con el nombre de “Desierto Mesolitoral”, debido a la escasez de flora y fauna característica, a causa de las dificultades que conlleva la vida sobre un sustrato no consolidado como es el arenoso.

Esta comunidad propia de playas arenosas se caracteriza por su baja diversidad biológica, consecuencia, fundamentalmente, de las fluctuaciones invierno-verano del perfil de playa, originadas por la estacionalidad del hidrodinamismo, y las frecuentes actuaciones de regeneración de playas para paliar su erosión.

Los organismos que la componen son, principalmente, poliquetos errantes y crustáceos anfípodos que viven entre los granos de arena.

Sólo en las ocasiones en las que los temporales dejan restos de algas o fanerógamas varadas sobre la superficie de la playa, se promueve un incremento de la abundancia poblacional de los detritívoros, ya sea

porque representan la fuente principal de alimento para estos organismos o porque proveen de refugio ante, por ejemplo, condiciones ambientales variables (temperatura, humedad) durante las horas del día. Este hecho puede explicar la distribución en parches que presentan estos organismos, tanto a lo largo como a lo ancho del mesolitoral.

Además del problema que supone la poca consistencia del sedimento, esta franja sufre constantemente diferentes alteraciones causadas por el hombre, ya sea la limpieza de la arena mediante maquinaria, la presión turística que la conforma como un área fundamentalmente recreativa, o la deposición de la mayor parte de los vertidos recibidos por el mar. Estos impactos ambientales dificultan aún más el establecimiento de una comunidad propia de estos ambientes, por lo que la diversidad se ve gravemente mermada.

La zonación de este sistema no es tan evidente como en el caso del mesolitoral rocoso, ya que la movilidad de los organismos y la del propio sustrato, lo impiden. No obstante, sí se pueden encontrar especies capaces de soportar mejor los episodios en los que el nivel freático de la arena se encuentra más bajo y otras, en cambio, que dependen de un mayor porcentaje de humedad para vivir. Estas últimas suelen habitar la franja que va desde la línea de 0 metros, hasta 2 o 3 metros de profundidad, pero en ocasiones ascienden a los primeros centímetros por encima de esa cota en búsqueda de alimento.

iii. Descripción de la biocenosis sublitorales

Constituido por los pisos infralitoral y circalitoral, el sublitoral es la franja por debajo del intermareal que permanece permanentemente sumergida. El primero, en relación a las diversas asociaciones vegetales de algas fotófilas y de zosteráceas, delimitado por los organismos que requieren una inmersión continuada en su parte superior, y por la desaparición de las fanerógamas marinas y las algas fotófilas en la inferior. Y el segundo, caracterizado por poblamientos animales y vegetales esciáfilos⁴

Comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo

Esta biocenosis se instala sobre roca o sedimentos consolidados, bien iluminados y protegidos del fuerte hidrodinamismo por la configuración geomorfológica del litoral o por la profundidad. Aunque sus necesidades de iluminación la hacen ser una biocenosis típica de fondos poco profundos, una gran transparencia de las aguas puede permitir que sobrepase los 30 m de profundidad.

Las charcas mediolitorales es otro de los enclaves típicos de esta comunidad.

En ella existe una clara preponderancia de las especies algales, que se traduce en una gran riqueza de especies, tanto algales como de endofauna. Las especies vegetales dominantes de este poblamiento son *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica*, *Dasycladus vermiculairs*, *Stypocaulon scoparium*, *Jania rubens*, *Dictyota dichotoma*, *Cystoseira crinita* y *Dictyopteris membranacea*. En otras zonas costeras del mediterráneo este poblamiento está dominado por distintas especies de *Cystoseiras*, las cuales llegan a formar poblamientos densos denominados bosques. La sustitución de estos bosques por las especies antes

⁴ Pèrès y Picard (1964).

descritas parece obedecer bien a causas derivadas del impacto humano sobre el litoral, o bien a la predación que estos pueden sufrir por parte de los poblamientos de erizos.



Imagen 52: Algas pardas *Cystoseira critina* (izq.), *Dasycladus vermicularis* (centro), y *Halopteris scoparia* (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Otras especies algales que pueden formar parte de la misma son: *Corallina elongata* y *C. granifera*, *Lithophyllum dentatum* y *L. incrustans*, *Codium bursa*, *Acetabularia acetabulum*, y *Halimeda tuna*, entre otras.

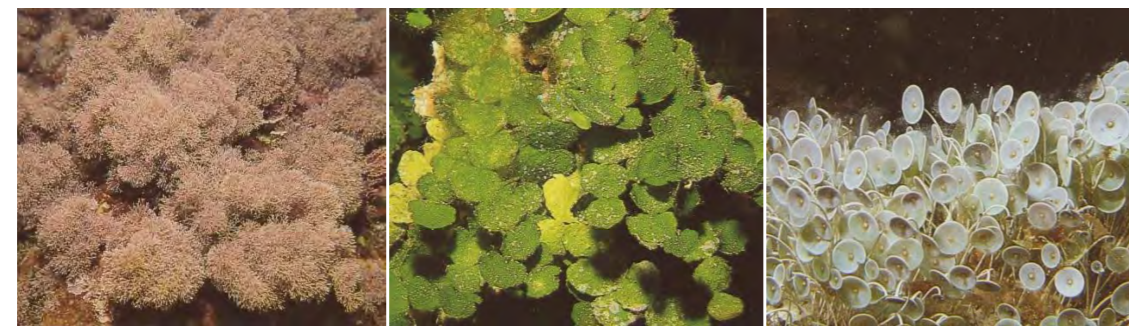


Imagen 53: *Corallina granifera* (izq.), *Halimeda tuna* (centro), y *Acetabularia acetabulum* (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

La fauna móvil de estas comunidades es muy rica, donde abundan los equinodermos, tales como erizos (*Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula*), estrellas de mar (*Echinaster sepositus*), ofiuras (*Ophiothrix fragilis*) y holoturias (*Holothuria tubulosa*). Otro grupo abundante en este tipo de comunidades son los moluscos, entre los que destacan las especies *Cerithium vulgatum*, *Pisania striata*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaria*, *Gibbula* spp, *Bittium* spp, *Octopus vulgaris* y *Sepia officinalis*.

La fauna nectónica es también muy diversa donde abundan especies de lábridos: *Coris julis* (doncella), *Thalassoma pavo* (fadri), *Symphodus tinca*, *S. ocellatus*, *S. mediterraneus*; serránidos: *Serranus scriba*; espáridos: *Sarpa salpa* (salpa), *Diplodus sargus* (sargo), *D. vulgaris* (vidriada); blénidos: *Parablennius rouxi* (babosa) y *Parablennius sanguinolentus* (lagartina); escorpénidos: *Scorpaena porcus* (rascacio), pomacéntridos: *Chromis chromis* (castañuela).



Imagen 54: Fotografía de la Comunidad de Algas Fotófilas Infralitorales en Modo Calmo. Fuente: Elaboración propia.

La dinámica de estas comunidades presenta una marcada estacionalidad, donde las especies se encuentran muy bien representadas en primavera, mientras que en época invernal no se encuentran tan desarrolladas.

Esta comunidad es capaz de soportar periodos de cierta turbidez y contaminación, mostrando una alta recuperación, en cuanto cesa la alteración. Si ésta se mantiene, el poblamiento puede evolucionar hacia poblamientos de *Enteromorpha* o *Ulva*, las cuales gustan de medios más polucionados. Comunidad de fragilidad media.

Aparte de las dos especies del género descritas, tan solo la esponja *Aplysina aerophoba* ha sido identificada como acompañante habitual bentónica. En cuanto a las especies ícticas destacan *Sparisoma cretense* (vieja), *Thalassoma pavo* (fadri, fredi o pejeverde), *Coris julis* (doncella), *Abudefduf luridus* (Fula negra) y *Chromis limbatus* (Fula blanca). Su valoración ecológica es media.

Sustratos duros no vegetados

Bajo esta denominación se han agrupado distintos enclaves de la zona de estudio, los cuales presentaron sustratos rocosos exentos de poblamientos vegetados ni comunidades bentónicas faunales que pudiesen caracterizarlos. La razón de esta ausencia de especies epilíticas habría que fundamentarlo en que se trata de sustratos rocosos de escaso porte, los cuales pueden sufrir periodos de enterramiento que impiden el desarrollo de las mismas.

Comunidad de arenas finas de altos niveles

Biocenosis que se encuentra en la porción de las playas arenosas que está sometida a la acción del oleaje, ocupando por tanto la franja que va desde los 0 a los 3-4 m de profundidad.

Comunidad de arenas finas bien calibradas

Comunidad que se instala en arenas finas, homogéneas, en su gran mayoría de origen terrígeno, sin enfangamiento pronunciado y no sometidas a un régimen de corrientes importante. Ocupa considerables extensiones a lo largo de toda la costa, extendiéndose por una franja que va desde la zona donde el oleaje

deja de tener efecto directo sobre los sedimentos, 3-4 m de profundidad, hasta el comienzo de céspedes de *Cymodocea*, de pradera de *Posidonia*, o los 20-30 m cuando no hay formaciones de fanerógamas marinas.

Las especies de peces que suelen ir asociadas a este tipo de comunidad son: *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo*, *Myliobatis Aquila*, *Syngathus acus*, *Mullus surmuletus*, *Lithognathus mormyrus*, *Pagrus pagrus*, *Symphodus cinereus*, *Xyrichthys novacula*, *Trachinus draco*, *Trachinus araneus*, *Uranoscopus scaber*, *Lipophrys pavo*, *Bothus podas*, *Scophthalmus rhombus*, *Bothus podas*.



Imagen 55: Comunidad de arenas finas infralitorales bien calibradas. Fuente: Elaboración propia.

Pradera de *Cymodocea nodosa*

Esta biocenosis, caracterizada por la fanerógama que le da nombre (*Cymodocea nodosa*), se instala sobre arenas finas o fangosas no expuestas a un hidrodinamismo muy acentuado.

La *Cymodocea nodosa* es una planta herbácea formada por tallo, raíces, hojas y flores. Es una especie común, propia del infralitoral mediterráneo y atlántico próximo, donde aparece en fondos de arena o fango, con débil o moderado hidrodinamismo. Puede llegar a formar céspedes más o menos densos, que recubren tanto los fondos de lagunas costeras, bahías someras y zonas protegidas, como lo fondos de la franja litoral comprendida entre 6-20 m de profundidad, donde suele formar una banda continua previa a las formaciones de *Posidonia*.



Imagen 56: Comunidad de césped de *Cymodocea*. Fuente: Elaboración propia.

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 (ortotopo); 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/m², lo que constituye una pradera densa, mientras que en los meses de invierno se pueden encontrar 900-1.000 haces/m².

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

El crecimiento de *Cymodocea nodosa* en los fondos arenosos permite el desarrollo de un ecosistema con características peculiares que en nada se parece al de los fondos arenosos desprovistos de vegetación, transformándose en biotopos mucho más productivos, si bien no tan ricos como los de *Posidonia oceanica*, debido a una menor complejidad estructural, a la menor superficie de colonización que suponen sus hojas y a una tasa mayor de renovación de las mismas.

Sobre las estructuras foliares de *Cymodocea* crece toda una comunidad de epifitos dominada fundamentalmente por algas rojas, seguidas, en número de especies, por las pardas, las verdes y las cianofíceas.

Muchos grupos de animales invertebrados están representados, principalmente cnidarios, anélidos poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos. Por ejemplo, sobre las hojas se puede localizar la actinia *Bunodeopsis strumosa*, mientras que entre los haces y sobre el sustrato arenoso, las especies más frecuentes son: *Anemonia sulcata* y el ceriantario *Arachnanthus nocturnus*.

Otro grupo de cnidarios muy característico, es el de los hidrozoos, cuyas colonias se localizan también sobre las hojas, concretamente la especie *Aglaophenia harpago* es frecuente.

Los gusanos poliquetos aparecen con especies sedentarias como *Sabella pavonina*. Las praderas también son ricas en especies de moluscos y crustáceos. Dentro del primer grupo destacan: *Conus mediterraneus*, *Gibberula philippi*, *Spisula subtruncata*, *Cerithium vulgatum*, *Aplysia fascista*, *Sepia officinalis* y *Octopus vulgaris*.



Imagen 57: *Bunodeopsis strumosa* (izq.) *Sabella pavonina* (centro.), y misidáceos (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Dentro del grupo de los crustáceos, los misidáceos forman grandes nubes de individuos en los márgenes de las praderas y desempeñan un papel ecológico fundamental en las cadenas tróficas de este ecosistema, como es la descomposición de la materia orgánica procedente de las plantas (restos de hojas y rizomas). De esta manera, transfieren la energía a otros niveles superiores de la cadena trófica, como, por ejemplo, a los peces. Los crustáceos constituyen la dieta principal de muchas especies de peces en las praderas. Varias especies de crustáceos están adaptadas para desarrollar su vida en medio de las hojas, por ejemplo, las gambas *Hyppolite spp* y *Processa spp*, *Liocarcinus spp* y *Anapagurus spp*.

Varias clases de equinodermos viven en las praderas. Las holoturias (*Holothuria polii* y *H. tubulosa*) se desplazan en medio de los haces, ingiriendo la arena para obtener de ella la materia orgánica que les sirve de alimento. Otras especies frecuentes son: las estrellas *Coscinasterias tenuispina* y *Astropecten auranciacus*, el ofiuroido *Ophiura texturata* y el erizo irregular *Echinocardium mediterraneum*.

Entre la fauna nectónica destaca la frecuente presencia de raó (*Xyrichthis novacula*), oblada (*Oblada melanura*), y salpas (*Sarpa salpa*), entre otras especies.

Una característica importante de estas praderas es la función que desempeña este ecosistema como zona de cría y refugio para los juveniles de muchas especies de peces de importancia económica, tales como: salmonetes (*Mullus surmuletus*), pagre (*Pagrus pagrus*), sargos (*Diplodus sargus*), vidriadas (*Diplodus vulgaris*), raspallón (*Diplodus annularis*), mabra (*Lithognathus mormyrus*), etc. Esta capacidad de producción de biomasa de peces tiene gran importancia para las pesquerías artesanales de la zona.

Las praderas de *Cymodocea* poseen gran interés, no solo por la diversidad que albergan, sino porque intervienen activamente en el ciclo de los elementos, fijando el carbono y el nitrógeno de los sedimentos y contribuyen a la fijación y estabilización de sedimentos arenosos, sirviendo como precursoras a la instalación de *Posidonia*. Se considera por tanto una especie de alto valor ecológico.

Si bien, no es tan restrictiva en cuanto a las condiciones ambientales como *Posidonia oceánica*, se puede considerar como una especie indicadora de buena calidad ambiental del medio, ya que es sensible a la contaminación de distinto origen.

Pese a no encontrarse protegida por ningún instrumento legal, se considera esta especie como de fragilidad alta, dado que, pese a ser más tolerante que *Posidonia oceánica* ante las alteraciones ambientales, también acusa los efectos de estas, en especial a la intrusión de contaminantes, pérdida de transparencia, erosión y enterramiento. De este modo se ve afectada por los vertidos de aguas residuales, los temporales, las obras costeras y a ciertos artes de pesca, como pueden ser los rastros de marisco, que son utilizados para la captura de moluscos bivalvos, en especial, chirla (*Chamelea gallina*) y tellina (*Donax trunculus*).

Pradera de *Posidonia oceánica*

La especie que caracteriza y da lugar a la comunidad es la fanerógama marina *Posidonia oceánica*. 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 1.000 haces/m².

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. Sobre los primeros, las algas fotófilas que recubren inicialmente las rocas contribuyen a que el sedimento en suspensión se deposite sobre ellas enterrándolas, produciéndose una capa de sedimentos rica en materia orgánica sobre la que se implanta la *posidonia*. En los sustratos blandos, es decir, en los fondos arenosos, la implantación de las praderas se produce merced al enriquecimiento de estos medios en materia orgánica, procedente de la descomposición de las algas y animales que los habitan. El aumento de los compuestos nitrogenados favorece asimismo la colonización de *Cymodocea nodosa*, fanerógama marina de carácter pionero que suele aparecer antes que *Posidonia oceanica*, cuyos rizomas contribuyen a estabilizar el sedimento y a incrementar su contenido en materia orgánica, favoreciendo el desarrollo de *Posidonia oceanica*.

El sedimento se acumula entre los rizomas que, con su doble crecimiento, vertical y horizontal, forman una densa red en forma de matas que permite la fijación y acumulación de materiales. Esta estabilización del sustrato tiene gran importancia en la dinámica y en la protección del litoral frente a la erosión marina. Debido a su lento crecimiento, esta fanerógama marina necesita siglos para tapizar superficies decamétricas y milenios para constituir verdaderas praderas.

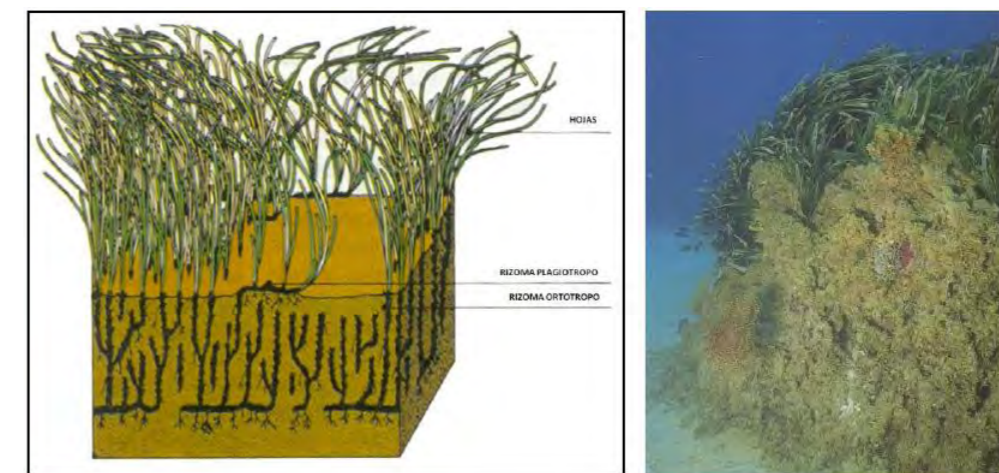


Imagen 58: Sección vertical de una pradera de *Posidonia*. Fuente: Elaboración propia

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

- Aguas claras, limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación, pues es muy sensible 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.

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. Esos mismos temporales arrastran hasta el litoral parte de las hojas caídas, formándose en las playas unas acumulaciones muy características. Estos restos eran utilizados, hasta hace no mucho tiempo, como abono o como aislante.

Posidonia oceánica, como planta fanerógama, es capaz de reproducirse tanto de forma sexual como asexual. Sin embargo, la floración es un proceso irregular, tanto en el tiempo como en el espacio, con años de floración intensa y otros de floración escasa o inexistente. Las flores aparecen preferentemente en otoño, desarrollándose en pocos días. La maduración de los frutos, que dura unos cuatro meses, finaliza en primavera, cuando se liberan de la planta y flotan durante un par de días hasta dejar caer la semilla que contienen. No obstante, la reproducción sexual presenta un bajo éxito reproductor motivado por la depredación de las inflorescencias y de los frutos, así como del elevado porcentaje de abortos de semillas existente previo al asentamiento. Debido a esto es la reproducción asexual la más frecuentemente utilizada por las praderas, la cual se realiza por la ramificación de los rizomas.



Imagen 59: Detalle de flor y fruto de Posidonia oceánica. Fuente: Elaboración propia

Las praderas de posidonia representan la formación más madura de la sucesión vegetal en los fondos marinos arenosos. Las formaciones de posidonia son ecosistemas muy productivos y de gran importancia para la biodiversidad. En general, su aspecto es el de una pradera densa, de hojas acintadas, con algunas algas, en su mayoría epífitas pertenecientes a la familia Ceramiaceae.

La fauna asociada es rica y diversa. Destacan equinodermos como los erizos de mar, comedores de las hojas de posidonia (*Paracentrotus lividus*) o de sus rizomas (*Sphaerechinus granularis*); estrellas de mar

(*Asterina* spp., *Echinaster* spp.), moluscos bivalvos, como la nacra (*Pinna nobilis*), cuyas conchas superan los 80 cm; cefalópodos, como las sepias; fauna del sedimento, como poliquetos, nemátodos, copépodos o decápodos (como *Hyppolyte inermis*, *Cestopagurus timidus* o *Calcinus tubularis*); numerosos organismos epífitos, como hidrozoos, foraminíferos, briozoos o ascidias; detritívoros, como las holoturias o filtradores, como los crinoideos. Además de numerosas especies ictícolas, que encuentran en estos medios el lugar ideal para su reproducción o su alimentación: aguja mula (*Syngnathus typhle*), sargos (*Diplodus sargus*), obladas (*Oblada melanura*), lábridos (*Symphodus rostratus*, *S. ocellatus*, *S. mediterraneus*) o la salpa (*Salpa salpa*) que es uno de los pocos peces que consumen las hojas de la posidonia, entre otros muchos.



Imagen 60: Algunas especies presentes en comunidades de Pradera de Posidonia: nacra (izq.), sepia (centro) y banco de salpas (dcha.). Fuente: Elaboración propia

El papel fundamental de las praderas de Posidonia puede resumirse en:

- Producción de aguas de buena calidad ambiental: La estructura particular de la planta de Posidonia, en especial sus rizomas, permite la retención de sedimentos, limpiando el agua de partículas en suspensión y favoreciendo el enriquecimiento del suelo en materia orgánica. Además, la elevada tasa fotosintética de sus hojas acintadas, que libera al medio entre 10 y 14 litros de oxígeno por metro cuadrado, oxigena las aguas circundantes.
- Síntesis de materia orgánica: principal productor primario del mediterráneo.
- Lugar de reproducción y cría: hábitat e incubadora de multitud de especies.
- Protección de la costa.

Como se ha visto anteriormente, una de las características de esta planta es su capacidad de reproducción vegetativa por desarrollo de sus rizomas que le permite crecer horizontal y verticalmente en el sustrato, dando lugar este último a una elevación del nivel del fondo que actúa como barrera al hidrodinamismo atenuando el oleaje que incide en la costa y que reduce la pérdida de arena en las playas contribuyendo a su estabilidad.

Por otra parte, los restos de hojas arrancados tras los temporales y depositados en la orilla en forma de hojas sueltas y pelotas de fibras de Posidonia que retienen sedimento en su interior, forman acumulaciones en las playas (denominados arribazones) que juegan un papel fundamental para su asentamiento, consolidando y dando firmeza a las mismas conforme van siendo enterrados de forma natural por nuevos aportes de arena.

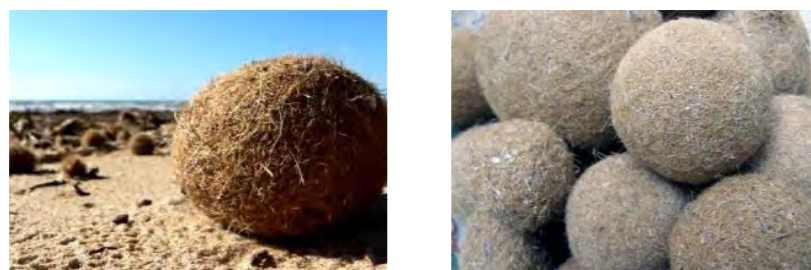


Imagen 61: Pelotas de Posidonia en playa (izq.) y detalle de las mismas (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

La degradación de estas praderas es función de factores como:

- La erosión mecánica debida a las anclas de las embarcaciones o a la pesca de arrastre.
- La influencia de la contaminación orgánica o industrial.
- La influencia del hidrodinamismo y de los procesos de erosión y sedimentación, tanto de carácter natural como artificial.
- En algunos lugares, la entrada del alga invasora introducida artificialmente *Caulerpa taxifolia* o la proliferación de la cepa invasora de *Caulerpa racemosa*, puede desplazar estas praderas.

La presencia de una alteración sobre la pradera de *Posidonia* comienza con un descenso en la densidad de haces por metro cuadrado. Este descenso puede sobrevenir en la aparición de claros en la misma, los cuales son ocupados por otras especies algales menos restrictivas, formando lo que se conoce como facies de sustitución, pasando de una pradera prácticamente monoespecífica a la alternancia con otros poblamientos entre los que destacan las clorofíceas: *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa racemosa* y la fanerógama *Cymodocea nodosa*. Este proceso puede afectar de una forma generalizada, o bien detectarse su afección de forma localizada. Si la detección se realiza en las proximidades del límite inferior, el proceso suele estar relacionado con la pérdida de transparencia; mientras que en otras localizaciones suele estar asociada a los otros fenómenos. Como final de este proceso degradativo, queda sobre el fondo la estructura de rizomas, pero sin la presencia de haces vivos, lo que se conoce como mata muerta o tanatocenosis de *Posidonia oceanica*, cuya observación indica la preexistencia de una pradera desarrollada en la zona.

Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo o de coralígeno

Aunque se trata de una biocenosis propiamente circalitoral (donde supone la comunidad clímax), puede encontrarse en enclaves concretos en niveles infralitorales, como en el caso que nos ocupa, habiéndose incluido en este grupo la “Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgoniaros” y la “Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo”.

Su distribución depende de una serie de factores, tales como la luminosidad, la topografía local, las corrientes a nivel del fondo, el contenido en partículas en suspensión, la deposición sedimentaria y las interacciones biológicas. En zonas de aguas transparentes, como en las Islas Baleares y el sudeste español, aparece siempre por debajo de los 35 m, pudiendo alcanzar profundidades de hasta 120 m. Sin embargo, en las aguas costeras valencianas en virtud de la gran influencia que tienen los aportes continentales, que

favorecen la pérdida de transparencia, este poblamiento se presenta en fondos mucho menos profundos, si bien su máximo desarrollo se alcanza a partir de los 30 m de profundidad, que ciertos autores han dado en llamar “precoralígeno”, y que sería un poblamiento de transición entre las comunidades del infralitoral, de carácter más fotófilo, y las del circalitoral.

Puede desarrollarse tanto sobre sustratos duros como a partir de fondos sedimentarios, debido al desarrollo de bioconcrecionamientos formados por los talos de las algas rodofitas incrustantes, principalmente coralínáceas (*Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum expansum*) y Peyssoneláceas (*Peyssonnelia squamaria*), que caracterizan esta comunidad. La actividad de estas algas proporciona una capa de carbonato cálcico, que puede llegar a un espesor considerable, sobre el sustrato rocoso. El desarrollo tridimensional de los concrecionamientos genera una elevada complejidad estructural, que unido a la formación de un gran número de microhábitats, hace que en un pequeño espacio de esta comunidad coexista una enorme cantidad de organismos. De este modo, dentro de esta comunidad, es posible distinguir una serie de estratos. El inferior, formado por las algas calcáreas formadoras, junto con otros organismos incrustantes, tales como briozoos, esponjas y madreporarios. Un estrato intermedio, cuyo desarrollo está en función del alimento disponible, donde se presentan briozoos coloniales, esponjas, ascidias, hidrarios y poliquetos. Y por último, un estrato elevado y erecto, que puede ser muy desarrollado en zonas de alto hidrodinamismo, debido al aporte de alimento que ellos supone, formado por gorgonias y esponjas de aspecto arborescente. La presencia de este último estrato se ha denominado en la cartografía bionómica como facies de gorgoniaros.



Imagen 62: Fotografía de la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgoniaros. Fuente: Elaboración propia.

Además de las algas calcáreas, ya comentadas anteriormente, puede presentar incluso de forma exuberante, coberturas de algas de talo blando, como: *Cystoseira spinosa*, *Valonia macrophysa*, *Amphiroa cruftarthorodia*, *Sporochnus pedunculatus*, etc.

Entre las esponjas destacan *Cliona viridis*, *Hymenacidion sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Petrosia ficiformis* y *Hemimycale columella*. Los cnidarios más representativos son los gorgoniaros *Eunicella singularis* y *Paramuricea clavata*, aunque no es rara la presencia de *Alcyonum acaule*, y en determinadas localizaciones puede llegar a presentarse de forma abundante el llamativo *Parazoanthus axinellae*. Entre los poliquetos en fácil encontrar ejemplares de *Sabella spallanzani* y *Filograna implexa*. Los briozoos, tal como ya se ha comentado con anterioridad, son otro grupo que está bien representado en esta comunidad con abundancia de ejemplares de *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Schizobrachiella sanguinea* y

Sertella septentrionalis. También es de destacar la presencia de las ascidias *Halocynthia papillosa* y diversas especies del género *Clavelina*. También es común sobre esta comunidad la estrella roja, *Echinaster sepositus*.



Imagen 63: Ejemplar de *Echinaster sepositus* y colonia de *Myriapora truncata*. Fuente: Elaboración propia

Entre los vertebrados destaca la presencia de la práctica totalidad de las especies asociadas a los sustratos duros, desde pequeños góbidos, blénidos y tripterígididos, (como *Gobius cruentatus*, *Parablennius gattorugine*, *P. pilicornis*, *P. rouxi* y *Trypterigion melanurus*), que al igual que los escorpénidos *Scorpaena notata* y *Scorpaena scrofa*, permanecen sobre el sustrato conformado por las algas calcáreas, pasando desapercibidos en muchas ocasiones. Hasta otras especies, cuya relación no es tan directa con el sustrato, y deambulan entre las formaciones de coralígeno, manteniéndolos como una referencia espacial, como *Serranus cabrilla*, *Myxeroperca rubra* y *Sciaena umbra*. Abundan también especies que utilizan las oquedades típicas de estas formaciones, donde encuentran su hábitat o resguardo, como *Anthias anthias*, *Apogon imberbis*, *Muraena helena* y *Conger conger*.

Mención aparte merecen dos especies frecuentes de estos enclaves, debido al elevado interés pesquero que suscitan, ya que son de las especies más cotizadas en los mercados, se trata de la langosta, *Palinurus elephas*, y el mero, *Epinephelus marginatus*.

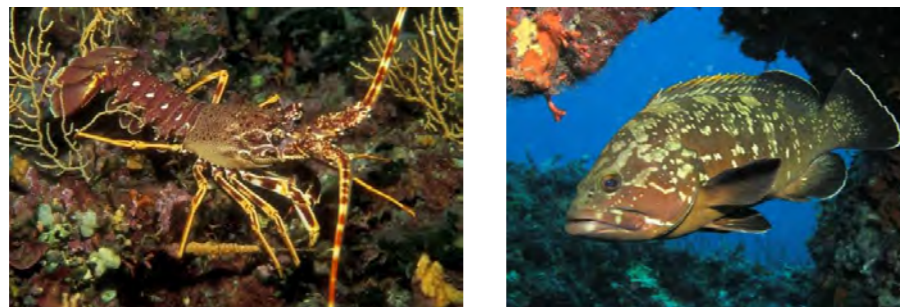


Imagen 64: Langosta (izq.) y mero (dcha.). Fuente: Elaboración propia

Este tipo de comunidad, si bien no se ve afectado ante alteraciones de la turbidez, al no depender directamente de los valores lumínicos, si puede responder de forma negativa ante otras alteraciones, como son la sedimentación, la contaminación química y la rotura por medio de agresiones físicas, como el anclaje de embarcaciones o la pesca de arrastre. Estas alteraciones suelen conllevar la pérdida de diversidad, debido a la desaparición de las especies más sensibles, que pueden ser sustituidas por otras más oportunistas. Por lo que su fragilidad es alta.

Tal como se ha visto, estas comunidades suelen presentar valores altos de diversidad y riqueza, englobando numerosos grupos faunísticos. Además de un tiempo a esta parte se está tomando conciencia de la gran importancia que poseen los organismos suspensívoros en el conjunto del medio marino.

Comunidad de fondos detríticos enfangados

Esta biocenosis se instala en las zonas de enfangamiento de los fondos detríticos, generalmente por la influencia de aportes terrígenos provenientes de ríos o ramblas. El sedimento puede ser desde una arena muy fangosa a un fango bastante compacto, pero siempre con una cierta porción de gravas o restos calcáreos.

Se extiende desde el final de la “pradera de Posidonia”, la “biocenosis de arenas finas bien calibradas”, o la “biocenosis de precoralígeno”, hasta los 100 o más metros de profundidad.

Del mismo modo que la “Comunidad de arenas finas bien calibradas”, ésta carece de poblamientos vegetales, ausencia de flora bentónica, siendo algunas de las especies de fauna típicas de esta biocenosis las siguientes:

- Cnidarios: *Aglaophenia acacia*, *Lophogorgia viminalis*, *Lophogorgia sarmentosa*, *Cerianthus membranaceus*.
- Moluscos: *Pecten jacobaeus*, *Semicassis undulatum*, *Murex brandaris*.
- Poliquetos: *Aphrodita acuelata*.
- Crustáceos: *Squilla mantis*, *Nephrops norvegicus*.
- Equinodermos: *Luidia ciliaris*, *Chaetaster longipes*.
- Ascidias: *Microcosmus sabatieri*.
- Peces: *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo*, *Myliobatis aquila*, *Scyliorhinus canicula*, *Lophius piscatorius*, *Dactylopterus volitans*, *Trachinus araneus*, *Trachinus draco*, *Uranoscopus scaber*, *Trigloporus lastoviza*.

4.3.4. PRESENCIA DE ESPECIES DE INTERÉS CONSERVACIONISTA

En el área de estudio, como ya se ha mencionado y cartografiado están presentes las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*. Las especies presentes se distribuyen a más profundidad que la zona de estudio y, habitualmente en extraplomos rocosos como la estrella de mar (*Ophidiaster ophidianus*), que precisa de fondos no afectados por el oleaje y con corrientes de fondo.

La nacra o *Pinna nobilis*, en cambio si presentaba una distribución más litoral, asociada a las praderas de *P. oceanica*, pero ésta debido a la pandemia acaecida sobre esta especie entre 2016 y 2018, ha sido erradicada por el momento de la costa alicantina.

En el Banco de datos de la Biodiversidad de la Comunitat Valenciana, hay citas de especies prioritarias, tales como *Lappula patula*, por lo que su presencia en la zona de operaciones debe ser considerada para evitar cualquier deterioro por tránsito de vehículos, acopio de materiales, etc.

Otras especies marinas a considerar son los cetáceos *Balaenoptera physeter*, *Stenella coeruleoalba*, y *Tursiops truncatus*, las dos primeras especies frecuentes de paso, y la última más presente en la zona.

4.3.5. RECURSOS PESQUEROS

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

El Puerto de El Campello, con 30 amarres para embarcaciones pesqueras, alberga en sus dependencias la lonja y la cofradía de pescadores de la costa entre Cabo de las Huertas y la Torre de la Illeta, con flota propia.

Las principales modalidades pesqueras en la zona, según datos del censo de la flota pesquera operativa de diciembre 2015, son la pesca de arrastre y las artes menores, y las minoritarias, los palangres de superficie y fondo, y el cerco.



Imagen 65: localización de la Cofradía de Pescadores El Campello. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores (Alicante).



Imagen 66: Lonja de pescado de El Campello. Fuente: Elaboración propia.

LOCALIDAD	ARRASTRE	ARTES MENORES	CERCO	PALANGRE DE FONDO	PALANGRE DE SUPERFICIE	TOTAL
El Campello	-	12	-	-	-	12

Tabla 13: Flota pesquera. Fuente: Generalitat Valenciana.

La siguiente figura 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.

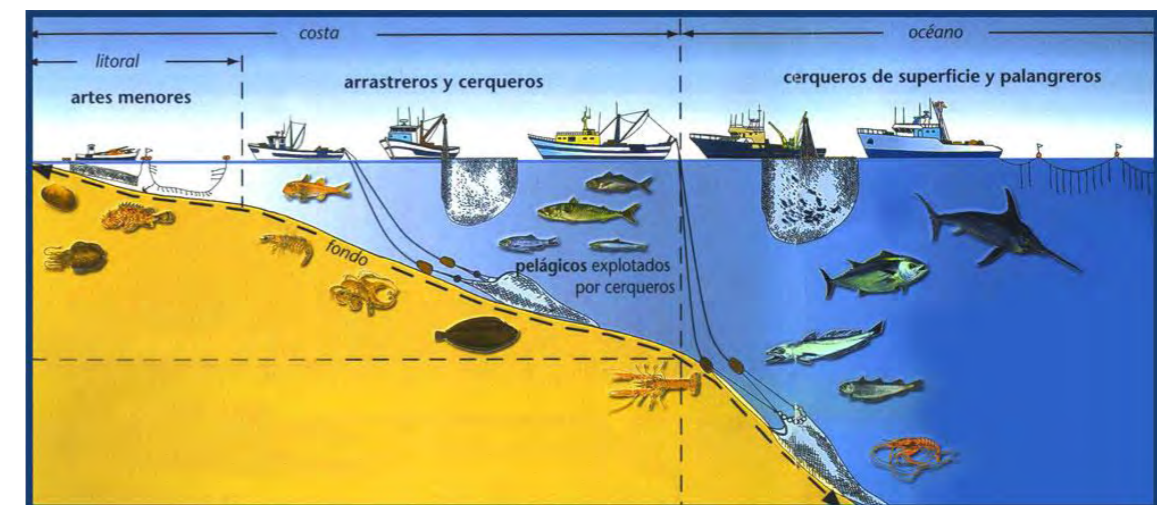


Imagen 67: Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

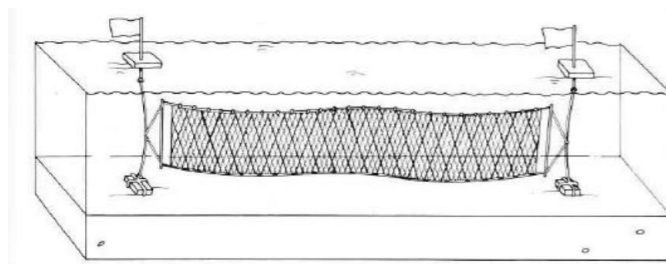


Imagen 68: Red fija de fondo tipo trasmallo. Fuente: Elaboración propia.

Según datos de las distintas Cofradías de la provincia de Alicante elaborados por la Cámara de Comercio, el volumen de pesca desembarcado en los 11 puertos pesqueros de la provincia en 1.999 alcanzó las 24.675 toneladas frente a las 20.075 toneladas del año anterior. Pese a ello el valor de las capturas registró un descenso del 3,5 %. En el ejercicio de 2001, las capturas totales de la provincia de Alicante disminuyeron en 1.400 toneladas con relación al año anterior, dándose la paradoja de que el valor comercial de aquellas subió un 8 por ciento alcanzando la cifra récord de los últimos 10 años de 57,2 millones de euros. Ello se debió según los expertos al mayor consumo de pescado provocado por el “efecto vacas locas”. En el 2002 las capturas totales de la provincia bajaron hasta las 18.930 tn. En 2005, Las capturas en la provincia de Alicante se elevaron a 13.979 Tn. (casi el 50 % de caída en los últimos 5 años), siendo los puertos con más capturas, Santa Pola con 2.839, Altea con 2.370 y Torrevieja con 2.140 Tn. Por el contrario, pese a la gran disminución de la pesca su valor en lonja solo disminuyó un 15 %, debido a la demanda en la provincia de pescado fresco de la bahía. En el último ejercicio del 2011 pasaron por la lonja torrevejense 3.412 toneladas de capturas de especies de pescado azul (sardina, alacha, sorel, bonito, melva, boquerón, lecha y túnidos).

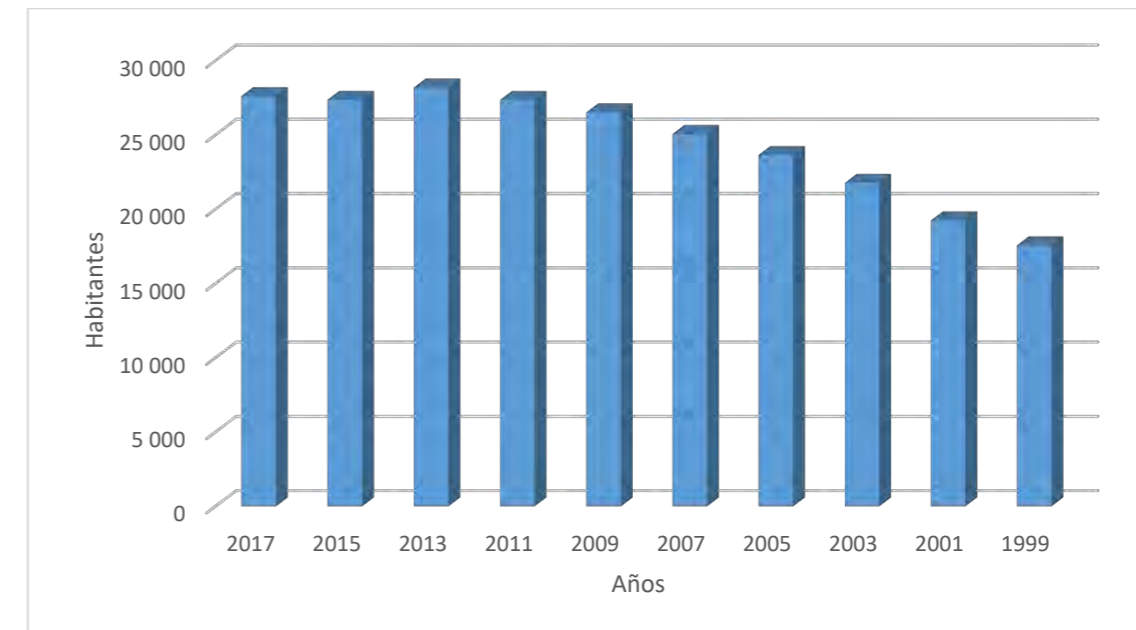


Imagen 69: Evolución de la población en el T.M. de El Campello. Fuente: INE.

4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

4.4.1. POBLACIÓN

En lo referente a la población en los últimos años se ha registrado un crecimiento ascendente de la población, al pasar de los 17.564 habitantes censados en El Campello en el año 1999, a los 28.184 a finales de 2013. Sin embargo, es a partir de este año cuando el número de habitantes se comienza a estabilizar, incluso registrándose un leve descenso poblacional. Por otro lado, es importante reseñar el alto crecimiento de población que tiene lugar en este municipio en los meses de verano.

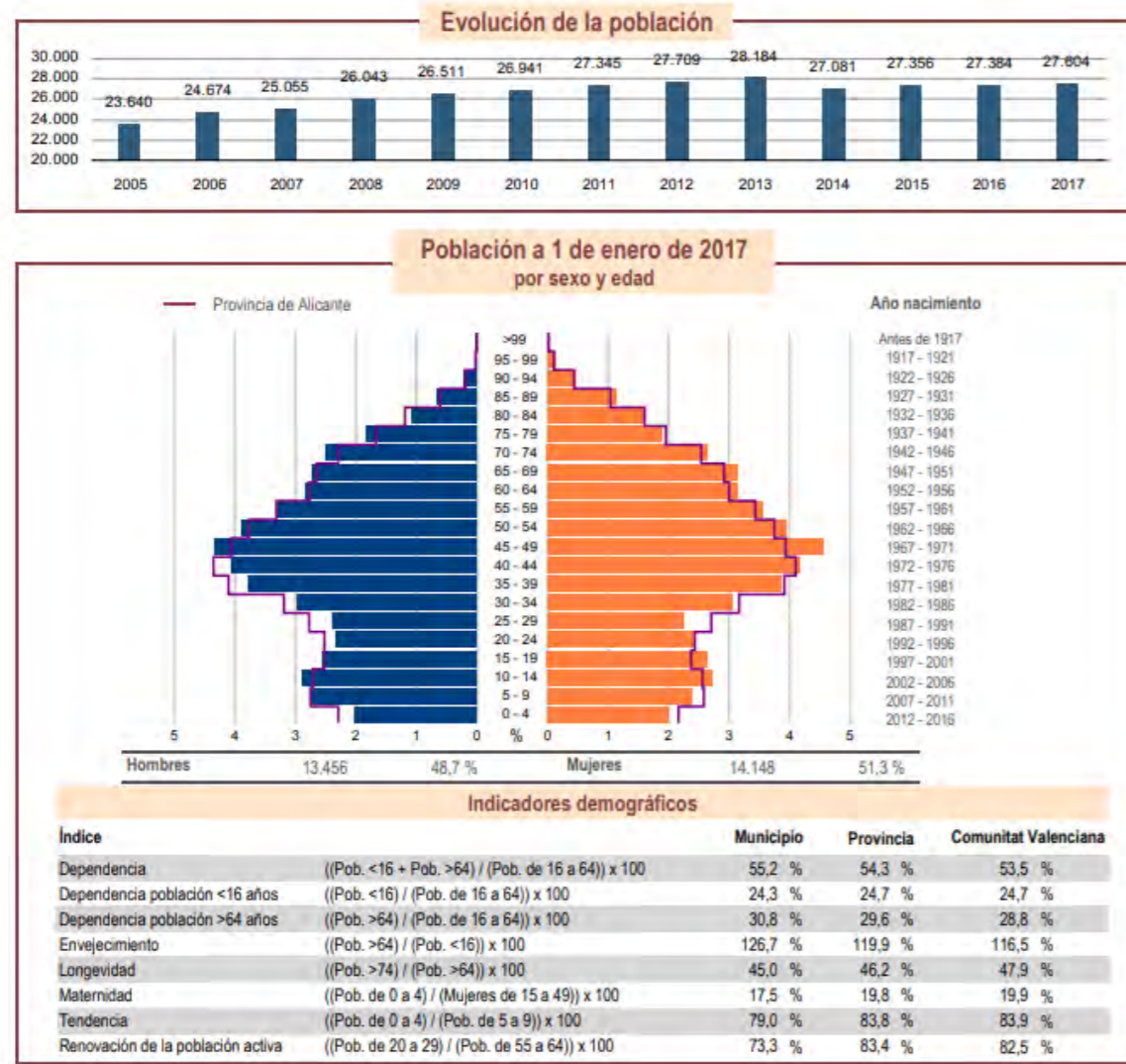


Imagen 70: Ficha municipal edición 2018 de la evolución de la población de El Campello. Fuente: Generalitat Valenciana

4.4.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

En cuanto a la economía de El Campello originariamente fue un pueblo de pescadores y de agricultores, pero el turismo, la construcción y otras actividades relacionadas constituyen actualmente las actividades económicas más importantes en el municipio.

4.4.3. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO

Tras la anulación del Plan General de Ordenación Municipal aprobado por acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Campello de 1 de abril de 2011 por parte del Tribunal Supremo mediante sentencia nº 725/2016 de fecha 31 de marzo de 2016, es de aplicación el Plan General de 1986, publicado en el Boletín oficial de la Provincia de Alicante nº 27 de fecha 3 de febrero de 1988.

Según lo dispuesto en el artículo 133 del PGOU de 1986, en función de las características de la morfología urbana, tipología de los edificios y usos predominantes, se distinguen diferentes zonas en suelo urbano. Las parcelas ubicadas en la zona de proyecto se sitúan dentro de las siguientes zonas:

- Zona clave 13: de edificación unifamiliar aislada

Corresponde a las áreas de suelo urbano existentes o propuestas, para las que se prevé el tipo de ordenación por edificación aislada o, alternativamente, mediante edificación contigua con jardín privado anterior y posterior, pero en todos los casos, de baja intensidad, unifamiliar

- Zona clave 15b: zona de Ordenación Anterior, subzona b.

La subzona de clave 15b comprende un conjunto de superficies urbanizadas y edificadas, con tipo de ordenación específica, sin que sea posible remitirse, para su regulación, a planeamiento alguno. En el caso concreto de que en algunas de estas áreas existan licencias de edificación en vigor pendientes de ejecución, se permitirá su desarrollo de acuerdo con el contenido de la licencia. Una vez completada la edificación se estará a lo que dispone en el párrafo anterior.

En estos suelos se mantendrán las actuales edificaciones, preservándolas de aumentos de volumen y densidad, aunque se permiten obras de modernización, mejora y el cambio de uso a cualquiera de los permitidos en este PGOU., para los suelos de clave 14.

- Zona clave 16: de centro comercial, terciario y de vivienda

Corresponde esta clasificación a las áreas para las que el PGOU propone densidades importantes, especialmente para usos comerciales y terciarios. Para el desarrollo del PGOU en esta zona será preceptiva la redacción de un Plan Especial o Estudio de Detalle que defina las características físicas de la ordenación y los usos pormenorizados.

- Suelo Clave P: Espacio Libre Público

Suelo que deberá cederse obligatoriamente y gratuitamente para espacio libre público.

4.4.4. INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

El Campello se encuentra atravesado de Norte a Sur por la autopista A-7 del Mediterráneo, por la N-332 de Alicante a Valencia, por la línea de Alicante a Denia de los Ferrocarriles de la Generalitat Valenciana (F.G.V.), por las carreteras locales de Muchavista a San Juan, de El Campello a Bussot y por la que bordea la costa. Además hay carreteras interiores, sobre todo alrededor de la costa, debido al gran número de urbanizaciones que existen. La autovía continuación de la A-7, proporciona fácil acceso con la Universidad (aprox. 10 Km), el Aeropuerto (aprox. 15 Km) y el Puerto de Alicante (aprox. 13 Km).

El F.G.V., cuenta con 6 estaciones en el término municipal. Ya se han iniciado las obras de la Circunvalación de El Campello, que pronto dará servicio a la localidad. Además del Trenet-Tranvía existen dos líneas de transporte público: la línea 21 que conecta el núcleo urbano con Alicante por la costa (cada 20 minutos) y la línea 20 que lo conecta por la carretera N-332 desde el cementerio con paradas entre otras, en San Juan y el Hospital (cada 2 horas) también llega al barrio Bonny a determinadas horas, pero no existe una línea de transporte urbano por el centro por las dimensiones del núcleo urbano. También existen compañías privadas de autobuses que en su recorrido por la N-332 realizan paradas en el Campello. Existe una parada de taxis en el núcleo urbano y servicio de radio-taxi. Las cocheras del tranvía situadas cerca de la Autovía ya han entrado en servicio.



Imagen 71: Plano de carreteras. El Campello. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el “Plan de Acción Territorial de la Marina Alta (2010-2030)” tiene como reto en el campo de las infraestructuras la implantación de un ferrocarril de altas prestaciones entre Valencia y Alicante, con centros de movilidad en la Marina Alta.



Imagen 72: Plano de infraestructuras de la estrategia territorial de La Marina Alta (2010-2030). Fuente: Elaboración propia.

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	CALA MORRO BLANCO
Grado de ocupación	Medio
Grado de urbanización	Semiurbana
Paseo marítimo	No
Bandera azul	No
Accesos	A pie con dificultad
Seguridad/Salvamento	Si
Carretera más cercana	Autopista A-7 del Mediterráneo, por la N-332 de Alicante a Valencia
Puerto próximo	"Club Náutico de El Campello"
Club náutico cercano	"Club Náutico de El Campello"
Aseos	No
Lavapiés	No
Duchas	No
Papeleras	Si
Servicio de limpieza	Si
Establecimiento de comida	Si
Establecimiento de bebida	Si
Alquiler hamacas	No
Alquiler sombrillas	No
Alquiler náutico	No
Zona submarinismo	No
Zona práctica surf	No
Zona infantil	No
Zona deportiva	No

Tabla 14: Infraestructuras, servicios y equipamientos de la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

4.4.5. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE

La superposición de las líneas de deslinde, de los diferentes expedientes recopilados, que delimitan la zona de dominio público marítimo-terrestre (DPMT) y la zona de servidumbre (ZS), sobre cartografía y fotografías aéreas actuales del borde costero en la Cala Morro Blanco, permiten identificar las infracciones urbanísticas cometidas en el litoral estudiado, que ponen en controversia las disposiciones emitidas por la legislación vigente (Ley de Costas de 1988 y su Reglamento).

Para la identificación de dichas propiedades se han utilizados varias herramientas y datos proporcionados por el Servicio Provincial de Costas de Alicante, como los deslindes y la planimetría de la zona. Por otro lado, para el análisis de las parcelas, se ha empleado la información catastral disponible en la Sede Electrónica del Catastro del Ministerio de Hacienda y Función Pública, para poder identificar correctamente sus características y su referencia catastral. A continuación, se adjunta un plano, donde se puede identificar la zona de DPMT, en azul y la de servidumbre de protección, en magenta.



Imagen 73: Dominio Público Marítimo Terrestre y Zona de Servidumbre de Protección. Fuente: Elaboración propia.

Por norma general, el límite de la zona de protección está situado a 100 m de la línea de DPMT, excepto en las áreas urbanas, en las que este límite se encuentra a 20 m de la línea de DPMT.

4.4.6. PATRIMONIO CULTURAL

En este apartado se analizan aquellos recursos paisajísticos de interés cultural incluidos en el ámbito de estudio. Para ello se ha analizado el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano (IGPCV) así como otros inventarios sectoriales no incluidos en el citado Inventario. Dentro de los bienes incluidos dentro del Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano, se analizan los Bienes de Interés Cultural (BIC) y los Bienes de Relevancia Local existentes en la zona de estudio.

En el municipio de El Campello existen tres Bienes de Interés Cultural inmuebles Illeta dels Banyets, Torre de la Illeta de L'Horta y la Torre Aguas. Los dos primeros Bienes citados se encuentran en el núcleo poblacional de El Campello, mientras que la Torre Aguas se sitúa al Norte de la zona de proyecto, todos ellos situados entre 1.500 y 3.000 metros de distancia de la zona de actuación como se muestra en la siguiente imagen.

Se establece que no se cumplen los supuestos del art.19 del Decreto 107/2017 del Consell para la elaboración de un estudio previo de Arqueología y por lo tanto, solo durante el dragado se procederá a la vigilancia arqueológica tal y como se describe en el Plan de Vigilancia Ambiental.

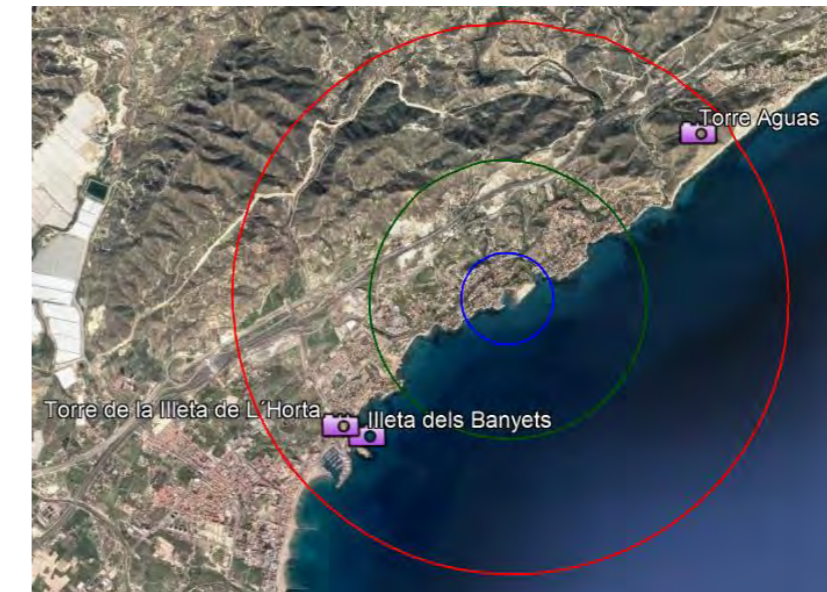


Imagen 74: Situación de los Bienes inmuebles de Interés Cultural. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los Bienes de Relevancia Local, se puede distinguir entre los Monumentos de Interés Local y los Espacios de Protección Arqueológica. Por su parte, todos los Monumentos de Interés Local del Municipio del Campello se encuentran en el núcleo urbano del mismo y por tanto fuera del ámbito de estudio.

Sin embargo, sí que existen Espacios de Protección Arqueológica dentro del Radio de Estudio recogidos en el Catálogo de yacimientos que forma parte del Plan General de El Campello. A continuación, se muestra la localización y las características recogidas en dicho catálogo.



Imagen 75: Localización de los Espacios de Protección Arqueológica. Fuente: Elaboración propia.

- Yacimiento Arqueológico de Cala de L'Amerador

- Localización: Se encuentra en una zona de costa densamente urbanizada. Se encuentra junto a la desembocadura del barranco de l'Amerador, tramo final del barranco de Baranyes. Coordenadas U.T.M. 30SYH 729316-4258525; (Mapa Topográfico Nacional de España. E/1:25.000. Hoja 872-I. El Campello)
- Descripción: Se trata de un asentamiento romano de costa. Se pueden apreciar estructuras (muros y estratos) en el talud cortado que da al mar. Este talud también presenta material cerámico, así como material de construcción romana (teguas). El espacio que ocuparía el yacimiento se encuentra urbanizado con chalets aunque todavía quedan parcelas sin urbanizar. También debe tenerse en cuenta que, debido al carácter costero del asentamiento, el entorno subacuático alrededor de la desembocadura del barranco y de la cala de l'Amerador donde se ubica el yacimiento, es otro potencial yacimiento submarino donde podrían encontrarse diversos pecios de época romana.
- Estado de conservación: Regular. Las cimentaciones, garajes subterráneos y piscinas de las viviendas deben haber alterado el yacimiento, aunque debe tenerse en cuenta que no se ha podido determinar la potencia arqueológica del mismo al no haberse realizado sondeos ni seguimientos arqueológicos en la zona
- Cronología: Época romana republicana (ss. II-I a.C.)
- Grado de Protección: 2º grado. Protección Parcial

– **Yacimiento Arqueológico de Cantera de la Cova del Llop María:**

- Localización: Situada cerca de la urbanización costera del Pueblo Español, localizada en la plataforma rocosa litoral a la altura de la Punta del Llop Marí, entre las playas de l'Almadrava y de l'Amerador. Paisaje de línea de costa con plataforma de piedra arenisca, cueva marina adyacente y entorno densamente urbanizado. Coordenadas U.T.M. 30SYH 729050-4257895; (Mapa Topográfico Nacional de España. E/1:25.000. Hoja 872-I. El Campello)
- Descripción: Se trata de una cantera de pequeñas dimensiones que se encuentra en la misma línea de costa a escasos metros de la conocida cueva del Llop Marí. Está excavada en la roca arenisca de la plataforma litoral (biocalcarenita) afectada por la erosión marina. Se aprecian claramente tanto el hueco dejado por la explotación como las marcas de extracción de los sillares. Su situación y la dificultad que plantea su acceso por tierra, nos permite ponerla en relación con los yacimientos costeros más cercanos de la Cala l'Amerador y la Illeta dels Banyets, equidistantes a 750 m por mar. A pesar de la ausencia de material cerámico u otros indicios en el paraje, que pudiera indicar una cronología de explotación, pensamos que la ausencia de construcciones modernas en los alrededores, las técnicas de explotación empleadas, el considerable grado de erosión, así como la proximidad de varios yacimientos, nos permiten proponer una adscripción antigua y una relación directa entre la cantera y los asentamientos de la zona en época ibero-romana.
- Estado de conservación: Bueno. Erosión natural del litoral costero.

- Grado de Protección: 2º grado. Protección Parcial

5. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

5.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES

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

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

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO

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

Durante la fase de construcción

- Extracción de materiales (escollera). Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Dragado de la arena. Durante las operaciones de dragado de la arena la maquinaria empleada (pala) producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de finos presentes en la arena. Esto supondrá un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- Transporte de materiales (escollera / arena). Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Vertido/colocación de los materiales en el agua (arena / escollera). Durante las operaciones de vertido y extensión de arena en la playa, la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se puede producir el vertido al agua de los finos presentes en la arena (no obstante, debe tenerse en cuenta que en promedio la arena que se propone emplear para la creación de la nueva playa –y que en volumen es el material mayoritario en la obra– tendrá un porcentaje de finos reducido, inferior al 5%, entendiéndose por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm). Esto supondrá un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la

calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.

- Vertido accidental de hidrocarburos. Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

Durante la fase de explotación

- Nueva disposición de la Cala Morro Blanco. El acondicionamiento de la cala supone una alteración las condiciones actuales, tratándose claramente de una alteración del actual paisaje costero. No obstante, cabe señalar, que es una actuación proyectada en concordancia con el ámbito de estudio, buscando la máxima integración en el entorno.
- Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena). La ampliación de la superficie de playa seca una vez que las obras hayan finalizado, supondrán por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero. Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

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

Medio abiótico

- ✓ Fondo marino
- ✓ Aire
- ✓ Agua

Medio biótico

- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Espacios Naturales Protegidos

Medio antrópico

- ✓ Paisaje
- ✓ Actividades socio- económicas

MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO

La interacción entre elementos generadores y receptores de impacto se produce a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, que en el caso de una obra como la analizada

presenta un ámbito espacial de influencia reducido, limitado además en el tiempo. A continuación, se identifican los principales mecanismos a través de los cuales se producen los diferentes impactos detectados.

Sobre el medio abiótico

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

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

- 1.- Afeción a la dinámica litoral** como consecuencia del dragado y de la modificación del perfil de la playa tras la regeneración [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato** como consecuencia del dragado y del vertido de materiales sobre los fondos [*fondo marino*].
- 3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica** debido a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].
- 4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].
- 5.- Alteración de la calidad química del agua** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].

Sobre el medio biótico

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

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

- 6.- Afeción a las comunidades naturales** terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual

destrucción o perturbación generada por las operaciones de dragado [*comunidades naturales*].

7.- Afección a las comunidades bentónicas, por un lado debido al dragado de la arena del interior de la cala y a la ocupación directa del fondo marino por la arena aportada para la creación de la nueva playa y por otro, como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras [*comunidades naturales*].

8.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución de las obras [*comunidades naturales*].

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

Sobre el medio antrópico

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

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

10.- Alteración del paisaje, como consecuencia del acondicionamiento de la cala (eliminación de estructuras rígidas, cambio de cota de la playa seca por la regeneración, etc.) y la ampliación de la superficie de playa seca; también se incluye a la afección en la zona de la cantera donde se obtendrá la escollera [*paisaje*].

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

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

MATRIZ CAUSA / EFECTO

Todo lo anterior puede ser resumido en la matriz causa / efecto que se muestra en la siguiente

tabla y que relaciona elementos generadores, elementos receptores e impactos generados.

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

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

5.2. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y LA SITUACIÓN AMBIENTAL TRAS LA ACTUACIÓN

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

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

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

COMPONENTE ANALIZADA	SITUACIÓN ACTUAL	ALTERNATIVA Nº1	ALTERNATIVA Nº2
Aire	Calidad buena	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)
Agua	Calidad excelente	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)
Geología	Fondos formados por sedimentos no consolidados muy finos	Fondos formados por arenas de aportación en la playa regenerada	Fondos formados por arenas de aportación en la playa regenerada
Dinámica litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial en dirección N-S	Se considera la retirada del muelle interior y del dique exterior, aumentando la agitación interior de la cala con una disposición más natural. Efectividad: elevada	Se considera la retirada del muelle interior y la retirada selectiva del dique exterior, modificando la dinámica litoral en menor medida que la alternativa 1. Efectividad: media
Comunidades naturales	Presencia de <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Posidonia oceanica</i> y <i>Cymodocea nodosa</i>	Destrucción de comunidades bentónicas por el dragado de la cala (biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>) Enterramiento de praderas por la arena de vertido de arena	Destrucción de comunidades bentónicas por el dragado de la cala (biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>) Enterramiento de praderas por la arena de vertido de arena
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística: alta, debido a la disposición de la nueva playa proyectada, similar a la que existiría en condiciones naturales y con un elevado grado de adecuación al entorno	Integración paisajística: alta, debido a la disposición de la nueva playa proyectada, similar a la que existiría en condiciones naturales y con un elevado grado de adecuación al entorno
Socio-económica	Tramo litoral muy utilizado al ser eminentemente urbano	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca

5.3. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

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

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

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

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada

factor ambiental, siguiendo la expresión:

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

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

- I = 0: Impacto NULO
- I =< 25: Impacto COMPATIBLE
- 25 < I =< 50: Impacto MODERADO
- 50 < I =< 75: Impacto SEVERO
- I > 75: Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

- **IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

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

5.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

5.4.1. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

Por lo que respecta a los impactos que pueden afectar a la atmósfera, debidos a la emisión de gases de combustión de motores, así como el ruido generado tanto por la circulación de la maquinaria como por los trabajos de obra, las alternativas 1 y 2 son de carácter **COMPATIBLE**, suponiendo un impacto puntual, localizado y que no produce importantes daños sobre el medio, para las tres alternativas consideradas. La alternativa 0 se considera de carácter **NULO**.

Las actividades de transporte de la escollera hasta el lugar de vertido pueden generar fenómenos de contaminación ambiental por emisión de pulverulencias. Si bien, el deterioro de la calidad del aire será discontinuo, irregular y limitado, variando según las épocas de lluvia y régimen de vientos. Este efecto cesará en la fase de funcionamiento. Para todas las alternativas el impacto sobre la calidad atmosférica será prácticamente nulo, aunque si bien se puede diferenciar según la duración de las obras, dependiente en gran medida de las actuaciones llevadas a cabo. Las alternativas 1 y 2 requieren del transporte de escolleras, suponiendo en todos los casos un impacto **COMPATIBLE**. Para la alternativa 0 de no actuación se supone un impacto **NULO** al no generarse ningún tipo de impacto y por lo tanto, no se afecta a la atmósfera.

5.4.2. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA (GEA)

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

Las alternativas que requieran de mayor volumen de escollera, presentarán mayor impacto sobre este componente del medio. Todas las alternativas planteadas, salvo la Alternativa 0 “No actuación” precisarán del cerramiento de la cala para la realización del dragado, mediante aportación de escolleras.

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

Por lo tanto, el impacto correspondiente tiene carácter **COMPATIBLE** para las alternativas 1 y 2 y carácter **NULO** para la alternativa 0, tanto para el modelado superficial o marino, como para la modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.).

5.4.3. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA, FONDOS MARINOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS

Los impactos considerados sobre la alteración de la calidad física del agua (turbidez) son de carácter **MODERADO** para las dos alternativas (sin considerar la alternativa 0 de no actuación que es de carácter **NULO**). Las repercusiones serán más o menos impactantes en función del oleaje y el volumen de los materiales removidos.

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

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

Otros efectos de la actuación sobre la calidad de las aguas, están relacionados con las operaciones de obra, que pueden generar vertidos accidentales que en última instancia afecten al medio marino. Un buen control de las obras y la correcta puesta a punto de la maquinaria deberían ser suficientes para minimizar estos riesgos. En este caso, aunque no es segura su ocurrencia, existe la posibilidad de que se manifieste, en cuyo caso se estaría dañando al medio ambiente de la zona y en consecuencia a los organismos que en él habitan, por lo tanto, se considera un impacto de carácter **COMPATIBLE** para las alternativas 1 y 2, pero **NULO** para la alternativa 0.

5.4.4. EFECTOS SOBRE LA DINÁMICA LITORAL

En cuanto a la dinámica litoral, se han considerado impactos negativos aquellos que producen un cambio en la hidrodinámica y la erosión derivada de las actividades de obra, habiéndose valorado éstos como **MODERADOS** para todas las alternativas de actuación y **NULO** para la alternativa 0.

Mientras que, la modificación del perfil de playa y de la forma en planta, así como la protección costera derivada de las obras realizadas se consideran impactos positivos de carácter **SEVERO**, actuando de forma muy favorable para el entorno de la zona de actuación ya que se pretende mantener en el periodo de vida útil de la obra un ancho de playa mínimo, suficiente para el correcto uso de la playa seca. La alternativa 0 se considera de carácter **NULO**, en cuanto a lo que la modificación del perfil de playa de la forma en planta se refiere.

5.4.5. EFECTOS SOBRE LA BIOCENOSIS MARINA Y TERRESTRE

Las actuaciones objeto de estudio no afectan a la biocenosis terrestre de forma directa, únicamente pueden verse alteradas algunas comunidades faunísticas, como puede ser el chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y vegetales por descenso de la calidad acústica durante las obras y el levantamiento de polvo como consecuencia del transporte de arenas. Si bien tal y como se ha indicado en el apartado relativo al inventario ambiental del ámbito de actuación, la vegetación y la fauna asociada carece de interés ambiental. Se considera en todo caso un carácter **COMPATIBLE** para las alternativas 1 y 2 y **NULO** para la alternativa 0 de no actuación, sobre este componente terrestre.

La Cala Morro Blanco, puede ser considerada como un área potencial de anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*), especie incluida como Vulnerable en el Catálogo Español de especies Amenazadas (Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, en la que se han producidos episodios fructíferos de puesta en años anteriores. Atendiendo a la escala a la que se producen los efectos de la extracción y vertido de arena, comparada con la amplia distribución de las especies marinas, y teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras propuestas, no cabe pensar en un efecto significativo. En todo caso, se ajustará el programa de trabajos de las obras al período de anidación y puesta de huevos en la playa. La recuperación de las especies en la zona se producirá una vez cese la actividad.

En cuanto a la afección a las comunidades marinas, cabe recordar que los biotopos marinos existentes corresponden en general a sedimentos no consolidados muy finos (Arenas finas bien calibradas). Las principales comunidades afectadas por todas las alternativas corresponden a las praderas de *Cymodocea nodosa* que se encuentran en el interior de la cala. Por otro lado, existe un conjunto de biocenosis fotófila en modo calmo que se encuentra sobre la escollera de protección del muelle interior y en el dique exterior, que se verán afectadas de forma directa.

En cualquier caso, se considera que las posibles afecciones causadas sobre la biocenosis marina corresponden a un aumento de la turbidez marina, o que generará una pérdida de claridad y reducción fótica, con lo que se limita la proliferación de organismos. No obstante, dada la magnitud de las obras, se considera que, en el caso de los vertidos de arenas, los efectos son similares a los causados por las corrientes marinas y procesos habituales de dinámica litoral. Si bien, todos estos efectos se consideran de duración temporal y limitados en el espacio, por lo que los impactos que afectan a las comunidades biológicas son de carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 y de carácter **NULO** para la alternativa 0.

Se ha considerado la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica, como un impacto positivo de carácter **MODERADO** en las alternativas 1 debido a que el aumento de los fondos arenosos puede suponer la generación de praderas. Para las alternativas 0 y 2 se considera un impacto **NULO**.

5.4.6. EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

El ámbito del proyecto de acondicionamiento de la Cala Morro Blanco se inserta dentro de la limitación del Lugar de Interés Comunitario (LIC Cabo de La Horta), espacio perteneciente a la Red Natura 2000. Cabe destacar la presencia de *Posidonia Oceanica* dentro de dicho LIC. Tras los estudios realizados, se deduce que no existen praderas de *Posidonia Oceanica* en el interior de la cala y que únicamente se vería afectada la pradera con síntomas de degradación ubicada en el exterior del contradique de la cala.

El lugar incluye así mismo un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran probablemente entre los mejor conservados de la región mediterránea española.

En base a lo mencionado, el impacto sobre este componente del medio se considera **NULO** en la alternativa 0, por la no afección a la Red Natura 2000 y **MODERADO** en las alternativas 1 y 2.

5.4.7. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

Los efectos negativos sobre el paisaje se producen durante la fase de ejecución del proyecto, especialmente por la presencia de maquinaria, si bien el carácter de este impacto se considera **MODERADO** para las alternativas 1 y 2, pero **NULO** para la alternativa 0 de no actuación.

Por otro lado, la ampliación de la playa genera un efecto positivo en el paisaje para los observadores, que generalmente acuden a la zona para el uso y disfrute lúdico de la zona, que adquiere un carácter **SEVERO**

para la alternativa 1 y **MODERADO** para la alternativa 2. Dicha diferencia radica en que la alternativa 1 supone la eliminación del dique exterior, con mucho menor impacto visual que el proyectado en la alternativa 2. Para el caso de la no actuación se considera carácter **CRÍTICO** por lo que supone la importante pérdida de la mejora de la calidad estética de la playa.

5.4.8. EFECTOS SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO

Durante la fase de obras se necesitará mano de obra y maquinaria, que previsiblemente será local, lo que contribuirá a la mejora temporal de la población activa, si bien las actuaciones son de escasa entidad, siendo un efecto positivo de escasa duración. Se considera un carácter **CRÍTICO** para la alternativa 0, por lo que supone la no actuación y un carácter **COMPATIBLE** para las alternativas 1 y 2.

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una regeneración de la costa utilizada por la población, tanto de El Campello, como de municipios cercanos y turistas de otras zonas durante el periodo estival. La mejora de la playa y el incremento en superficie generado dotarán a la zona de mayor afluencia de personas, lo que implicará un mayor consumo de las actividades lúdicas presentes en la playa (restauración, deportes, etc.), a la par que incrementará el hospedaje y uso de la restauración del Término Municipal de El Campello y alrededores por el desplazamiento de veraneantes a la zona. Por ello se considera un impacto positivo de carácter **CRÍTICO** para la alternativa 0, por lo que supone la no actuación y un carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2.

5.4.9. EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

En caso de que durante las obras se pusieran al descubierto restos arqueológicos, debido a la existencia en la zona de actuación de yacimientos submarinos, el Director de Obra parará la ejecución del proyecto, poniendo en conocimiento del hallazgo a la Conselleria de Cultura de la Generalitat Valenciana.

En todos los casos, se ha comprobado sobre la cartografía la posible afección y a modo de valoración, el impacto sobre el patrimonio cultural será **NULO** en todas las alternativas.

5.4.10. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS

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

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

Tabla 15: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

5.5. FASE DE FUNCIONAMIENTO

5.5.1. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

El efecto ejercido por las estructuras de defensa proyectadas sobre el transporte de sedimentos y la estabilización de la playa comenzará en la fase de construcción del proyecto y se manifestará a largo plazo durante toda la vida útil de las mismas.

Del mismo modo, la protección de la costa brindada por la nueva playa regenerada proporcionará resguardo a la fachada marítima situada en su trasdós. Se considera por tanto un impacto positivo de carácter **SEVERO** para las alternativas 1 Y 2 de carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se produce modificación de la dinámica marina ni del transporte de sedimentos ante la no actuación.

5.5.2. BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA

Durante la fase de funcionamiento, los efectos sobre la biocenosis generados en la obra desaparecen, quedando únicamente las variaciones en la dinámica litoral causados por la nueva morfología de la costa y presencia de estructuras rígidas, que a su vez pueden ofrecer refugio a nuevas comunidades bentónicas. Se considera también el impacto a las comunidades marinas por movimientos de arenas hasta que la nueva playa alcance su perfil de equilibrio, que conllevarán enterramiento de comunidades: praderas de fanerógamas marinas y biocenosis de la roca infralitoral.

Las nuevas estructuras proyectadas en el medio marino constituyen superficies idóneas para su colonización y desarrollo de nuevos hábitats de sustrato duro, de manera que el impacto producido en estas comunidades durante de la fase de construcción se ve contrarrestado por la creación de una nueva sucesión ecológica. Por lo tanto, la ejecución de las obras producirá un impacto positivo de carácter **MODERADO** para la alternativa 1 (por la eliminación del dique exterior) y **NULO**, para las alternativas 0 y 2, ya que en estas últimas no se produce la creación de nuevos hábitats.

5.5.3. PAISAJE

Durante la fase de funcionamiento la presencia de estructuras rígidas emergidas, ocasionará una alteración en la percepción del paisaje (barreras visuales), en este caso el impacto sería: **COMPATIBLE** para la alternativa 1, porque se proyecta la retirada del dique exterior, **MODERADO** para la alternativa 2, ya que el dique exterior tiene impacto visual y **NULO** para la alternativa 0, ya que se no se modificaría el paisaje existente ante la no actuación en la playa.

Por lo que respecta a la mejora de la calidad estética de la playa, se considera un impacto positivo de carácter **MODERADO** en todas y cada una de las alternativas proyectadas (exceptuando la no actuación, que tiene carácter **NULO**).

5.5.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La recuperación de la playa supone una mejora de la misma, puesto que aumenta su superficie,

suponiendo un beneficio para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico, permitiendo la acogida de numerosas actividades de ocio y esparcimiento, como el baño, solarium, deportes, etc, mejorando su comodidad y accesibilidad a la playa. En este caso se considera un impacto positivo de carácter **SEVERO** para las alternativas 1 y 2. El sector económico que se va a ver potenciado con el desarrollo de este proyecto durante su fase de funcionamiento es el turístico, con una importante mejora de la imagen turística de la zona. Se establece carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se producen variaciones en el modelo socioeconómico existente ante la no actuación.

Respecto al objetivo de protección de la costa, el aumento de superficie de playa seca supone, en este caso, un impacto positivo que se considera de carácter **SEVERO** para las alternativas 1 y 2, que en base a las simulaciones realizadas, supone una protección del litoral en la zona de estudio. Se establece carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se modifican las condiciones existentes.

5.5.5. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS

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

IMPACTOS (EN FASE DE FUNCIONAMIENTO)	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0: no actuación	ALTERNATIVA 1: retirada del muelle interior y del dique exterior	ALTERNATIVA 2: retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior
Dinámica litoral y transporte de sedimentos				
Modificación de la dinámica y transporte de sedimentos	+	NULO	SEVERO	SEVERO
Biocenosis terrestre y marina				
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	MODERADO	NULO
Paisaje				
Mejora de la calidad estética de la playa	+	NULO	MODERADO	MODERADO
Barreras visuales	-	NULO	COMPATIBLE	MODERADO
Medio socioeconómico				
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	NULO	SEVERO	SEVERO

Tabla 16: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Fuente: Elaboración propia.

5.6. ALTERNATIVA SELECCIONADA: CONCLUSIONES

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

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

La solución adoptada, además de ser técnicamente viable, permite garantizar el correcto acondicionamiento de la Cala Morro Blanco y consigue proporcionar un ancho de playa beneficioso para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico en un entorno natural de alto valor.

Además, la retirada del muelle interno de hormigón y del dique exterior, supone un valor añadido desde el punto de vista medioambiental y paisajístico, ya que actualmente se ve afectado por su carácter obsoleto.

La solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción para la recuperación y regeneración medioambiental que comprende el ámbito de actuación se trata de la alternativa 1, que supone el acondicionamiento del tramo costero de la Cala Morro Blanco, T.M. de El Campello.

6. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

6.1. INTRODUCCIÓN

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

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

La Red Natura 2000 es la mayor apuesta en materia de conservación realizada por la Unión Europea: Natura 2000 surge ante la necesidad de proteger los recursos naturales de Europa ante la constante pérdida de biodiversidad creando una red de espacios representativos de la diversidad de hábitats y de especies europeas.

Red Natura 2000 se desarrolla a partir de la aplicación de dos directivas europeas: la Directiva de Aves (79/409/CEE) y la Directiva Hábitats (92/43/CEE) traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D 1997/45. Está constituida por:

- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA): se comienzan a definir y establecer a partir de la Directiva Aves. Esta Directiva, de obligado cumplimiento en todos los Estados miembros de la Unión Europea, reclama la necesidad de conservar y gestionar adecuadamente las poblaciones de aves silvestres, especialmente aquellas especies consideradas como prioritarias en Europa.
- Zonas de Especial Conservación (ZEC): de cada Estado miembro de la Unión Europea. Son designadas por la Comisión Europea a partir de una propuesta de Lugares de Interés Comunitario (LIC) elaborados por los Estados miembros a partir de los criterios establecidos en la Directiva Hábitats (poseer especies animales o vegetales amenazados o representativos de un determinado ecosistema). En España, esta propuesta ha sido elaborada por las Comunidades Autónomas que redactaron su lista en el ámbito geográfico correspondiente, y la trasladaron al Ministerio de Medio Ambiente, el cual remitió el conjunto de estas listas a la Comisión Europea para su aprobación. Tendremos en cuenta un LIC perteneciente a la Red Natura 2000 que se describen a continuación:

Dentro de la zona de estudio se distinguen una zona de especial protección: el Lugar de Interés Comunitario (LIC) Cabo de la Horta. El LIC Cabo de la Horta es una zona marina frente a las costas de El Campello que alberga numerosas praderas de Posidonia Oceanica de interés excepcional. La importancia de las praderas de posidonia, consideradas como la comunidad clímax del Mediterráneo, su elevada sensibilidad y su riesgo de degradación, conllevan la necesidad de su conservación por diversas figuras de protección.

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

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

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

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

6.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO

Se han analizado las actuaciones contempladas en el proyecto de “ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA MORRO BLANCO, T.M. DE EL CAMPELLO (ALICANTE)” que pudieran afectar de forma significativa a los valores que dieron origen a la inclusión del mencionado LIC en la Red Natura 2000, o a su integridad física y funcional.

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

- Aunque se realizan actuaciones dentro del ámbito que delimita el LIC Cabo de la Horta, la afección es localizada sobre la escasa *Cymodocea Nodosa* presente en el interior de la Cala Morro Blanco.

6.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El LIC Cabo de la Horta está caracterizadas por la presencia de la fanerógama marina (1120* *Posidonia Oceanica*), especies mamíferas de interés comunitario como la tortuga boba (1224* *Caretta Caretta*) y el delfín mular (1349 *Tursiops truncatus*), además de *Cymodocea Nodosa*, recursos ictiológicos y numerosas especies de aves marinas.

La tortuga boba y el delfín mular son especies de tipo oceánica, por lo que difícilmente se encuentran en zonas litorales y por tanto en la zona susceptible de ser afectada por las obras. Aun así, se analizará su eventual afección.

Asimismo, se analizará la afección a la otra especie protegida más importante del LIC, la *Posidonia oceanica*, además de sobre la *Cymodocea Nodosa* (especie también protegida).

El impacto podría consistir en:

- Una reducción de la calidad física (por incremento de la turbulencia) y química (por vertido de posibles contaminantes incluidos en el material de aportación y por el derrame accidental de hidrocarburos) que eventualmente podría llegar a afectar a ejemplares de dichas especies que durante las obras estuviesen en el ámbito de influencia (como se ha dicho, poco probable en el caso de tortuga boba y el delfín mular).
- Una eventual colmatación las comunidades de *Posidonia Oceanica* o *Cymodocea Nodosa* a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, que en cualquier caso no será importancia dado el poco porcentaje de finos del material mayoritariamente empleado, la arena dragada y vertida (<5,0 %), y la distancia entre el límite de

la *Posidonia O.* y las zonas de obras, de manera que solamente podrán sedimentar partículas con diámetro inferior a 22 µm, que suponer una fracción muy menor del sedimento.

- La afección directa sobre las comunidades de *Cymodocea Nodosa* existentes en el interior de la cala, que aunque son escasas y muy localizadas, se verán afectadas durante el proceso de dragado.
- Podría producirse un efecto indirecto a la avifauna por una posible afección sobre la fuente de alimentación de dichas especies, por la afección de los recursos pesqueros en las zonas de dragado y vertido de áridos, pero dada la movilidad de dichos recursos pesqueros y el escaso volumen de finos puestos en suspensión se considera poco probable y en cualquier caso muy poco intenso como para poder ser tenido en cuenta.

La valoración del impacto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Superficie afectada (queda limitada por el cerramiento de la Cala Morro Blanco que se realizará aprovechando la estructura del dique exterior existente actualmente).
- Las mediciones totales de materiales vertidos al mar (arenas procedentes de cantera para regeneración de la playa, y escollera procedente de cantera para el cerramiento provisional de la Cala Morro Blanco) que determinan, en último término, el volumen de finos puestos en suspensión.
- El porcentaje de finos (<5,0% en el caso de la arena procedente de cantera).
- La modificación esperada en la calidad física y química del agua a través de la suspensión de los materiales finos.
- Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto.
- La no contaminación de los materiales utilizados en la obra.
- El calendario de obras (época y duración) y en especial la época de realización de las operaciones marítimas.

Afecta indirectamente al medio biótico (a través de la modificación de la turbidez y calidad química del agua para todas las especies y a través de la colmatación por finos puestos en suspensión en el caso de la *Posidonia Oceanica* y de la *Cymodocea Nodosa*). Tiene lugar durante el dragado y la aportación de materiales a la playa y por lo tanto es de tipo temporal y carácter reversible y recuperable, pues en cualquier caso el grado de colmatación será escaso.

En cuanto a los impactos positivos, no se identifican.

En el caso de la afección a la tortuga boba y el delfín mular es un impacto de intensidad baja o mínima pues se trata de una afección improbable y en caso de presencia en la zona antes del inicio de la obra, ambas especies, dada su movilidad, pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables.

La afección a la *Posidonia Oceanica* y a la *Cymodocea Nodosa* es un impacto de intensidad alta ya que se trata de una afección directa, a través de la pérdida de las comunidades existentes en el interior de la cala y en las

proximidades del dique exterior. La afección por dispersión de finos se considera moderada, ya que el volumen de finos (< 0,063 mm) puestos en suspensión es muy reducido, de los cuales la fracción inferior a 22 mm y que por tanto puede alcanzar las praderas es una fracción mucho menor.

Por consiguiente, se considerará la intensidad más desfavorable de las mencionadas: alta.

En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta media/baja.

6.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se tomarán todas las medidas, descritas en los apartados correspondientes del presente estudio, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación.

Adicionalmente se incluyen las siguientes medidas:

- Se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre.
- Paralización de las obras en caso de avistamiento de ejemplares de algún ejemplar de tortuga boba o delfín mular en el entorno de la obra.

Respecto a la tipificación del impacto, se tiene:

- Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras: **IMPACTO MODERADO:** Impacto de magnitud moderada sobre recursos de valor alto con posibilidad de recuperación a medio plazo.
- Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras: **IMPACTO COMPATIBLE:** las medidas (materiales con bajo porcentajes de finos) reducen la magnitud del impacto a baja.

Por tanto, se considera que el proyecto tendrá una repercusión directa sobre la integridad del lugar de la RED NATURA 2000, pero de carácter mínimo. Además, puede llegarse a conseguir una repercusión nula sobre la integridad del LIC, siempre y cuando en su desarrollo y ejecución se sigan las determinaciones establecidas en el presente estudio y garantizando el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras consistentes en un plan de gestión de residuos y medidas de la afección indirecta derivada de la navegación.

7. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES

7.1. 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 riesgos 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.»

7.2. 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 período 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

7.3. 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. Cuán 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.

7.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN

7.4.1. 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. Estos 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 efectos 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 un fuerte oleaje de tipo "sea"; 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.

7.4.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de "accidente grave". Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente: accidentes graves en instalaciones industriales, accidentes en instalaciones nucleares y accidentes en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían

considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (p.e. accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del Piper Alpha en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del Prestige en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden causar daños significativos en áreas sensibles (p.e. en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.

7.5. 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 en: la retirada de las estructuras obsoletas, la retirada de los elementos antrópicos fondeados en la cala, el dragado de la cala, la aportación de material para la regeneración de la playa interior y el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco.

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, las estructuras marítimas 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.

El material de aportación (arena), 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 es relevante que algunas especies de la flora presente, especialmente en la zona húmeda, son vulnerables frente a la inundación con agua salada; más cuanto más prolongada sea su permanencia en una situación de anegamiento. Como consecuencia, éste es un aspecto que tratamos con detenimiento en el análisis de los efectos de los riesgos, por lo que se presta una atención especial a las inundaciones de origen marino.

Finalmente, consideramos las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De entre ellos consideramos 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 hace necesario el análisis de sus riesgos asociados.

7.6. 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

Abordamos en este apartado los riesgos sobre los factores ambientales considerados, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

7.6.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA

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.

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.

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.

El estudio de referencia que forma parte de la segunda fase de implantación de dicha Directiva, en el que se simulan numéricamente los procesos de inundación, es el **"C.S. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA"** elaborado para el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos a escala 1:5.000.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se insertan en las distintas demarcaciones hidrográficas. La demarcación hidrográfica en la que se ubica el proyecto que se informa es la del Júcar, en la que no existe ninguna ARPSI concreta dentro de la zona de proyecto. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en:

<https://www.chj.es/es-es/ciudadano/consultapublica/Paginas/Mapaspeligrosidadyriesgodeinundaciondeorigenmarino.aspx>

Las actuaciones proyectadas consisten en el acondicionamiento de la cala de modo que se consigue un ancho de playa seca mínimo en la zona de estudio. Por tanto los aumentos de la playa seca proyectados y el aumento de la cota de la playa seca, mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

7.6.2. 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 maremotos 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 de Argelia (2003).

Los mapas de Peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas pueden encontrarse en la dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/maremotos/documentacion>

De aquí se deduce que la elevación máxima previsible para un maremoto en esta zona es de 0,20 metros, que es el mínimo de la escala considerada, y mucho menor que la cota de inundación de la fachada marítima en la zona de proyecto. Por lo tanto, el efecto de un maremoto en esta fachada es menos grave que el efecto de una tormenta meteorológica, cuyos efectos sobre los factores ambientales se han considerado en el apartado anterior.

Las actuaciones proyectadas para el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco (regeneración de la playa, eliminación de muelle de hormigón y eliminación del dique exterior) no son vulnerables ante un episodio de movimiento sísmico en el entorno, por lo que no se van a ver afectadas en caso de ocurrencia; por tanto, no introducen riesgo añadido en el caso de producirse un terremoto o maremoto en la zona.

7.6.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

La lluvia es una precipitación de agua líquida en forma de gotas que caen con velocidad apreciable y de modo continuo. Según el tamaño de las gotas se califican de llovizna, lluvia o chubasco.

Estas dos últimas modalidades se clasifican por su intensidad en:

- Fuertes (entre 15 y 30 mm/hora).
- Muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora).
- Torrenciales (por encima de 60 mm/hora).

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y la humedad atmosférica.

Según su origen, las precipitaciones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales:

- Convectivas, asociadas a latitudes cálidas y a las tormentas de verano de la zona templada. Se producen por el fuerte calentamiento que experimenta la superficie de la tierra o, en general, cuando

sobre una superficie caliente pasa aire húmedo e inestable.

- Frontales o Ciclónicas cuando entran en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, el mecanismo esencial es el ascenso de aire frío por convergencia horizontal de corrientes en una zona de bajas presiones. Se producen en las latitudes templadas.
- Orográficas: Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento. Los sistemas montañosos pueden impulsar las corrientes ascendentes, frenar la velocidad de los sistemas frontales o producir en los valles un efecto "embudo" que origina una convergencia y elevación de corrientes ascendentes.

Las lluvias pueden ocasionar embalsamientos de agua e inundaciones.

Un inventario de las zonas inundables de la cuenca del Júcar, a la que pertenece el T.M en el que se ubica el proyecto que se informa, puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156597/ZI.+Jucar.+Tomo+III.pdf/784bd0af-9649-4321-9057-1a0bb9976736>

En esta documentación se reproduce el anejo correspondiente a la zona 106 (con denominación Campello), asociado a un riesgo "N", zona de riesgo mínimo.

Respecto a riesgo de inundación de origen fluvial, la Confederación Hidrográfica del Júcar ha estudiado las áreas de riesgo potencial significativo, en dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPS que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

La ARPS concreta más próxima a la zona de proyecto es la ES080-ARPS-0003. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en:

<https://www.chj.es/es-es/ciudadano/consultapublica/Documents/SNCZI/2%20FICHAS%20TECNICAS%20MAPAS.pdf>

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 (cauces y barrancos existentes), por lo que no va repercutir sobre las condiciones actuales de desagüe.

7.6.4. 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 (rías, 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.

Por otro lado, la vulnerabilidad actual de los factores ambientales presentes en la zona no se va a ver modificada por las actividades contempladas en el proyecto, dado que no se considera un riesgo añadido debido a las actuaciones a realizar.

8. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

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.

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.
 - o 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: aunque la superficie en la que se desarrolla el dragado es RED NATURA 2000, la actuación prevista prevé finalizar con el aterramiento de la Cala Morro Blanco, que produce enterramiento de hábitats. Por otro lado, la superficie en la que se proyecta el vertido de la arena, corresponde con un vaciadero ya utilizado previamente y que está autorizado por la Generalitat Valenciana, sin que se afecte a ninguna especie protegida.

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.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D2 – Especies autóctonas, D4 – Redes tróficas, 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: de igual modo que en el apartado anterior, las actuaciones previstas en el ámbito de la cala permiten la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes. Nuevamente, la superficie en la que se proyecta el vertido de la arena, corresponde con un vaciadero ya utilizado previamente

y que está autorizado por la Generalitat Valenciana, sin que se afecte a ninguna especie protegida.

Objetivo ambiental A.1.4: 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.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.
Indicador asociado: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
Evaluación del proyecto: durante las labores de dragado se realizará un programa de vigilancia ambiental para asegurar que ninguna especie resulte afectada. Además, se continuará con el seguimiento dentro del programa de vigilancia ambiental, posterior a las actuaciones proyectadas.

- 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.
 - o 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.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca
Indicador asociado: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas
Evaluación del proyecto: 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 desde el gánguil u otras embarcaciones.

Objetivo ambiental B.1.3: 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.
Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D5 – Eutrofización
Indicador asociado: concentraciones de nitrato y fosfato
Evaluación del proyecto: Se realizará dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento en las zonas de aportación del material en la playa para comprobar que las concentraciones de nitratos y fosfatos se encuentran dentro de los límites admisibles.

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: puede ocurrir que en el dragado realizado haya presencia de basura marina, por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada. 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 desde el gánguil u otras embarcaciones

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: registros de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina
Evaluación del proyecto: se realizará, dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento de la generación de ruido submarino. La Estrategia Marina para la Demarcación levantino-balear, (Anexo Parte IV- Fichas de Evaluación por Descriptor) reconoce que actualmente no se dispone de información suficiente para actualizar la definición de BEA (buen estado ambiental) para el ruido submarino. La influencia del sonido antropogénico en un determinado hábitat marino (ya sea impulsivo o continuo) depende de múltiples factores tales como especies presentes en la zona, tipo de fuente sonora o las características espaciales de la zona estudiada. Es por ello que resulta muy difícil establecer criterios globales que permitan realizar una definición de BEA. En la actualidad no existen valores umbral para los diferentes tipos de sonidos, hábitats y especies que permitan determinar los niveles de sonido antropogénico que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.

- 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 superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. En el programa de vigilancia ambiental se incluye la realización de análisis de calidad de las aguas.

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: la actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos; no obstante, a través del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dicho extremo.

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: de igual modo que en el apartado anterior 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 objetivo ambiental.

- 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: El punto de vertido del material dragado en la cala, que se trata de un vaciadero próximo a la zona de actuación, está autorizado para ello por la Generalitat Valenciana y supone una superficie pequeña. Así mismo, se intentará en la medida de lo posible que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del vertido sea similar a los fondos iniciales.

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: Descriptores con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: afección de hábitats
Evaluación del proyecto: Tras la realización del dragado, el material componente de los fondos de la cala será de características similares al existente actualmente y se salvaguardará al menos un espesor de sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes. Por lo tanto, se asegurará que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del dragado sea similar a los fondos iniciales.

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: Descriptores 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: Las obras proyectadas, con las medidas preventivas correctoras y compensatorias previstas en el proyecto y con la aplicación del programa de vigilancia ambiental establecido, no van a afectar al estado de conservación actual de ningún hábitat. Además, la modificación del dique exterior para convertirla en una estructura suemrgida y el aumento de ancho de playa seca, acompañado del incremento de cota de la misma, refuerzan la defensa de la cala y su calidad paisajística.

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 construcciones 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: en la realización de las actividades de dragado, transporte y vertido de arena, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimientos y elaboración de 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.

8.1. 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 proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto en el mismo.

9. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

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

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

9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL PARA TODOS LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO

Se establecen, con carácter general, las siguientes medidas preventivas:

- Durante las operaciones de dragado de la Cala Morro Blanco, se contemplará la necesidad de salvaguardar al menos un espesor de sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes. Asimismo, se asegurará que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del dragado sea similar a los fondos iniciales.
- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, suspendiéndose los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats bentónicos cercanos.
- La zona, además, es un área potencial de anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*), en la que se han producidos episodios fructíferos de puesta en años anteriores. Para evitar daños a posibles puestas y neonatos de esta especie, incluida como Vulnerable en el Catálogo Español de especies Amenazadas (Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre.
- En zonas cercanas a la del proyecto existen citas de nacra (*Pinna nobilis*). Esta especie, catalogada como vulnerable el CEEA, está sufriendo un episodio de mortalidad masiva causada por un protozoo. Dada la gravedad de la situación se ha declarado recientemente la situación crítica, por Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre. Deben respetarse todas las medidas necesarias para que la posible afección a estas especies sean las mínimas posibles, y en particular:
 - Evitar la destrucción directa y los trabajos que puedan suponerles daño o molestia, incorporando a la vigilancia ambiental los controles necesarios para evitar estos efectos.
 - Reducir al mínimo la duración de los trabajos, y tener especial precaución en cuanto a los movimientos de maquinaria, presencia humana, alteración de zonas fuera de la ocupación estricta, y gestión de los residuos y posible riesgo de vertido.
 - Emplear las tecnologías que supongan menor emisión de ruido en el medio marino, especialmente

durante las operaciones de dragado.

- Los trabajos de dragado y vertido de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (última versión de enero 2010).

9.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

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

- La elección de una solución constructiva para el acondicionamiento de la Cala Morro Blanco acorde con el entorno.
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas.
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos.
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles.

9.1.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

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

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

9.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

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

9.2. EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ARENA Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN

9.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

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

Uso de medios poco impactantes

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

Planificación de un calendario adecuado de obras

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

Reducción del plazo de ejecución

La elección de la alternativa que implica un aprovechamiento del propio material obtenido de las excavaciones y demoliciones realizadas en obra, implica una reducción significativa de los impactos en la zona de obtención de los materiales de cantera. Deberán utilizarse medios de gran capacidad para reducir también el plazo de ejecución.

Medidas moderadoras relacionadas con el transporte de la escollera

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

MEDIO AFECTADO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y REDUCTORAS DEL IMPACTO
1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral	Todas las medidas preventivas y reductoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, con un diseño en planta que minimice las mediciones de materiales, suficientes para cumplir los objetivos planteados.
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y de la naturaleza del sustrato	La principal medida preventiva se ha introducido a nivel de Proyecto en el que se ha optimizado y minimizado las mediciones de arena y escollera y la superficie a ocupar.
3. Medio abiótico: alteración de la calidad	Puesto que la intensidad de este impacto es directamente proporcional al volumen de materiales a utilizar en la obra, la principal medida reductora del

atmosférica y acústica	<p>impacto está incluida en el Proyecto, en el que se ha optimizado el volumen de arenas y escollera. Se identifican además las siguientes medidas preventivas y reductoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable. • Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc. • Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales. • Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Programa de riegos y barrido de las vías de acceso. • Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra. • Foso para el lavado de las ruedas de los camiones. • Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones. • Reducir en lo posible el plazo de ejecución. <p>Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.</p>
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	<p>El hecho que en el Proyecto se haya optimizado el volumen de materiales a emplear es muy positivo para moderar el impacto residual. Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución. • Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra. • Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto. <p>Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incrementa significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significante >1,5 m.</p>

5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	<p>Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino.</p> <p>En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.</p>
6. Medio biótico: afección a las comunidades naturales terrestres	<p>El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del diseño reduciendo el volumen de material de cantera necesario para las actuaciones. • La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	<p>El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena. <p>Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas.</p> <p>Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.</p>
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	<p>Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación. (impactos 4, 5 y 7).</p>
9. Medio biótico: afección al resto de especies dentro de los Espacios Naturales Protegidos	<p>Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).</p>
10. Medio antrópico:	<p>Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto:</p>

alteración del paisaje costero	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la actuación con dimensiones reducidas. • Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de arena de características similares a la existente actualmente en la playa a regenerar. ○ Limpieza de la obra. <p>Obtención de los materiales de escollera en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que permita corregir las alteraciones producidas por la obra.</p>
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	<p>Las medidas reductoras más eficaces han sido introducidas a nivel de Proyecto: minimización de los volúmenes de arena y escollera, por lo que se reduce sensiblemente la intensidad de los impactos sobre el medio marino y, con ello, sobre los recursos pesqueros.</p> <p>Además, son eficaces todas las medidas, ya descritas, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, tanto por sus efectos físicos como químicos. Como medidas específicas se proponen las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos. • Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal <p>Dar aviso a las Cofradías de Pescadores que tienen su actividad en la zona con anterioridad al inicio de las obras.</p>
12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de motos	<p>Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños.</p>

9.2.1. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

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

- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de escollera.
- Riego frecuente de los viales de acceso.

- Barrido de los viales en caso que se considere necesario.
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes.

9.2.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS

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

9.3. EN LA ZONA DE APORTACIÓN

Se considera necesario el empleo de cortinas “antiturbidez” durante la ejecución de las obras; dicha afirmación se sustenta en:

- Las actuaciones proyectadas suponen una fuente de generación de turbidez, aunque se limite el contenido de finos del material de aportación a la playa al 5%.
- Las operaciones de vertido de arena a la playa y de demoliciones o retiradas de estructuras, ocasionarán un aumento de la turbidez de manera temporal mermando la calidad de las aguas, aunque en general los valores obtenidos fase operacional no superarán los registrados fase preoperacional.
- Las cortinas se instalarán formando un cerramiento de la cala por su parte exterior. De la experiencia obtenida en la instalación de cortinas antiturbidez podemos afirmar que estas no son aptas para su instalación en la zona de rompientes ya que las corrientes de rotura desplazan la pantalla con riesgo de destrucción. Hay que tener en cuenta de las pantallas se instalan ancladas al fondo marino mediante muertos de hormigón que deben ser fondeados. Los fabricantes de las barreras recomiendan que dichos muertos no sean de un peso elevado de forma que la fuerza del oleaje permita desplazarlos en situaciones de cierta agitación evitando así la rotura de la pantalla que se produciría por un anclaje al fondo excesivamente rígido.

Por otro lado, cabe destacar que:

- Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, se establecen las medidas y controles a llevar a cabo para el control de la turbidez. En el caso que se superen valores permisibles se suspenderán los trabajos.
- El uso recomendado para las cortinas antiturbidez, según figura en los catálogos de las principales empresas fabricantes, en general se centra en aguas protegidas, caracterizadas por olas pequeñas de hasta 1 metro de altura y corrientes inferiores a un nudo, condiciones habituales en recintos portuarios, espacios para los que las cortinas antiturbidez fueron concebidas.
- La eficacia de cualquier cortina antiturbidez, entendida como el grado de reducción de partículas en suspensión al otro lado de la cortina, descarta su uso en mar abierto, en presencia de corrientes superiores a 1 nudo, en áreas frecuentemente expuestas a fuertes vientos o grandes olas o zonas de rompiente del oleaje, y cualesquiera otras situaciones en las que se genere necesariamente y de forma frecuente una agitación en la cortina antiturbidez, que pueda impedir el desarrollo de la función para la que ha sido

concebida.

- Se considerarán los daños que, sobre los fondos marinos y en especial sobre las praderas de posidonia, pueden producirse por el fondeo de los muertos y su posible arrastre por las corrientes marinas.
- Se considerarán también las consecuencias que sobre el medio ambiente puede conllevar la rotura de las cortinas. El flotador, está constituido por esferas de poliestireno expandido que se liberan y esparcen por el medio si se produce la rotura accidental de la cubierta plástica del flotador.

9.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

- Uso de medios poco impactantes: flota de camiones y parque de maquinaria que cumpla con los límites de emisión.
- Para evitar los impactos sobre la calidad del agua deben reducirse los productos residuales de obra, evitar cualquier vertido contaminante al medio marino, etc.
- Los materiales presentarán unas características granulométricas próximas a los de la zona de recepción.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Elegir un calendario adecuado de obras (preferentemente fuera de verano) y ajuste del mismo de forma que no se afecta a especies existentes en la zona, como pueden ser el chorlito (*Charadrius alexandrinus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*). En este sentido, en el caso de la tortuga boba, se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre, mientras que en el caso del chorlito, se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de marzo y el 30 de junio.
- Procurar una decantación de los materiales antes del vertido en el medio acuático.
- Anunciar el inicio de las obras para retirar los artes de pesca instalados en las zonas próximas a las obras.

9.2.4. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de escollera.
- Riego frecuente de los viales de acceso.
- Barrido de los viales en caso que se considere necesario.
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes.

9.3. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos se

recogen en la Tabla 18, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (Tabla 17).

MEDIO AFECTADO/IMPACTO	EVALUACIÓN ANTES MEDIDAS CORRECTORAS	EFFECTO MEDIDAS MODERADORAS/CORRECTORAS	EVALUACIÓN DESPUÉS MEDIDAS CORRECTORAS
1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral	MODERADO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	MODERADO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO	→	COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
6. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y netríticas	MODERADO	→	COMPATIBLE
9. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
10. Medio antrópico: alteración del pasiaje	MODERADO	≈	MODERADO

11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	MODERADO	≈	MODERADO

Tabla 17: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos. Fuente: Elaboración propia.

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	1	2
Compatibles	5	6
Moderados	6	4
Severos	0	0
Críticos	0	0

Tabla 18: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos. Fuente: Elaboración propia.

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

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

- Antes aplicación medidas reductoras: $\Sigma(1N+5C+6M+0S) = 1 \times 0 + 5 \times 1 + 6 \times 2 + 0 \times 4 = 17$
- Después aplicación medidas reductoras: $\Sigma(2N+6C+4M+0S) = 2 \times 0 + 6 \times 1 + 4 \times 2 + 0 \times 4 = 14$

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

- Se reduce el número de impactos no nulos: de 11 a 10
- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 6 a 4).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un $14 / 17 = 82\%$ del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

10.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto dar cumplimiento a una serie de determinantes de control que derivan:

- Del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- De los nuevos condicionantes que pueda determinar, en su momento, la Declaración de Impacto Ambiental.

Se desarrolla a continuación el Programa de Vigilancia Ambiental a llevar a cabo durante el desarrollo de las obras contenidas en el presente Proyecto, incluyendo todas sus fases.

El PVA que se elabora en este documento contemplará las actuaciones a desarrollar para realizar el seguimiento, control y medición de los parámetros ambientales, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas protectoras y correctoras, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades.

En un nivel mayor de concreción, los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de realización de las obras.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión, que deben remitirse.
- Formación y sensibilización del personal implicado en la vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental abarcará dos ámbitos de control:

- Zona de extracción de la escollera (canteras).
- Zona de la cala (dragado de la cala, vertido de arena procedente de cantera para la regeneración de la playa y acondicionamiento de la misma).

10.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA

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

10.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros Indicadores que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y su eficiencia.

De los valores tomados por estos indicadores, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el PVA.

El Contratista, a través de su Responsable de Medio Ambiente, elaborará un Manual de Gestión Ambiental de la Obra, que deberá ser aprobado por la Dirección General de la Costa y el Mar antes de autorizar el inicio de las obras.

Respecto al PVA y los controles en la zona de extracción y en el entorno inmediato de la actuación que se llevarán a cabo tras la extracción, los mismos se llevarán a cabo durante un periodo de diez años contados a partir de la última extracción, salvo que a los tres años se detecte que la zona recupera sus condiciones naturales y así lo indique el Órgano competente en gestión del medio natural.

Estos controles serán llevados a cabo por el Contratista durante los dos primeros años (período coincidente con el plazo de garantía de las obras). Los siguientes años durante los cuales sea necesario llevar a cabo los controles establecidos en el PVA para la fase de funcionamiento serán responsabilidad de la Dirección General de la Costa y el Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Alicante.

10.4. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos, los criterios para su aplicación, así como el momento de aplicación.

10.4.1. FASE DE DRAGADO Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA

Se establece una duración máxima de 15 meses para la fase de dragado, vertido y regeneración de la playa. Los aspectos a controlar son los siguientes:

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA DRAGA

Destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos emisores del buque.

La draga a emplear estará provista de un Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación Atmosférica (IAPP), teniendo que pasar los controles relativos a las emisiones de CO₂, SO₂, NO_x y de gases dañinos para la capa de ozono.

Por lo que respecta a las emisiones de CO₂, el mantenimiento de los motores propulsores y de dragado, se hará constanding a bordo las evidencias de sus asistencias técnicas y del suministro de los repuestos necesarios para su mantenimiento.

El combustible que se utiliza es gasoil en lugar de fuel pesado, tanto en los motores propulsores como en los sistemas de succión y bombeo, evitando así la contaminación del aire derivada del azufre que incluyen éstos, con la consiguiente emisión de SO₂ a la atmósfera. El contenido máximo de azufre en peso en el combustible no excederá del 0.1 %.

El NO_x resultante de la combustión de gasoil en los motores propulsores y/o auxiliares de la draga queda limitado al máximo permitido por la legislación vigente (Convenio MARPOL, Anexo VI).

Los circuitos de refrigeración y aire acondicionado, contendrán un refrigerante aprobado del tipo HFC, si bien la fecha límite de 01.01.2014, en relación con las medidas encaminadas a evitar la destrucción de la capa de ozono.

El control se realizará con periodicidad constante durante la fase de extracción y de forma visual.

CONTROL DE RESIDUOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS

Se verificará el cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos establecido, realizando el seguimiento de la correcta gestión de los residuos generados, de acuerdo a la legislación vigente y a lo recogido en el Proyecto.

Las aguas fecales procedentes de la draga tendrán un tratamiento a bordo, de decantación, oxigenación/purificación y cloración, en cumplimiento del Convenio MARPOL relativo a las aguas residuales, al objeto de asegurar su aptitud bacteriológica, previo a su descarga al mar. Esta descarga se realizará a una distancia de la costa adecuada para que estas descargas no afecten a zonas costeras.

Las aguas de las sentinas de la draga se retendrán a bordo, en tanques especiales, descargándose a tierra a receptores MARPOL aprobados por Capitanía Marítima, conjuntamente con otros residuos oleosos.

Para evitar la contaminación de las aguas costeras, como consecuencia del trasiego de aguas de lastre procedentes de otros puertos, y la consiguiente introducción de organismos vivos o especies no autóctonas, se recomienda implantar anticipadamente el Convenio IMO sobre tratamiento de las aguas de lastre (aún no en vigor), mediante el cambio del contenido de estos tanques de lastre en alta mar, y su sustitución por aguas limpias antes de arribar al puerto de destino.

El control se realizará con periodicidad constante durante la fase de extracción y de forma visual.

CONTROL DE EMISIONES SONORAS (DIURNO Y NOCTURNO)

Tiene como objetivo conocer el nivel sonoro que existirá en el entorno donde se desarrolla la actividad, comprobando si los niveles reales son superiores a los límites legales que, de no ser así, se propondrán medidas correctoras complementarias. El control se realizará con periodicidad semestral.

Los controles a realizar serán los siguientes:

- Campaña de medición del nivel sonoro, tanto en horario diurno como nocturno, desde el principio de las obras y con carácter semestral. Los lugares de medición serán los lugares del barco donde puede producirse una afección a los trabajadores.

- Se comprobará que la maquinaria cumpla los requerimientos en cuanto a niveles sonoros establecidos por la legislación vigente en la materia, debiendo estar homologada por los servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía. Los certificados de homologación se ajustarán a la tipología correspondiente. El Contratista estará obligado a acreditar los certificados de homologación oportunos en cualquier otro momento que se lo requiera el Director de Obra o personal acreditado de la Administración competente en la materia, durante las labores rutinarias de inspección.

SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO

Se llevará a cabo un seguimiento del material extraído de la draga por la posible aparición de restos de interés. En caso de aparición de los mismos, estos se comunicarán a la Dirección General de la Costa y el Mar. Se llevará a cabo durante la ejecución del dragado, de forma continua durante la extracción.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

Se realizará el seguimiento de la calidad de los sedimentos marinos, analizando los siguientes parámetros en cumplimiento de lo dispuesto en las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre".

- pH.
- Materia orgánica.
- PCB's.
- Metales: Arsénico, Cadmio, Cromo, Níquel, Mercurio, Plomo, Cobre y Zinc.
- Granulometría.
- Coliformes fecales y totales.
- Estreptococos fecales.

Se realizará un control previo al comienzo del dragado y mensualmente tras su realización. Las tomas posteriores al dragado se llevará a cabo determinando el hipotético enriquecimiento en materia fina, materia orgánica o contaminante que hayan podido producirse en el yacimiento.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y CONTROL DE LA TURBIDEZ

Se realizará un análisis previo al dragado y análisis mensuales una vez finalizado el mismo. Se tomarán muestras de las aguas a diferentes profundidades (representativas del perfil vertical: superficie, medio y fondo) en la zona de influencia de las actividades, analizándose los siguientes parámetros:

- Estructura termohalina.
- Oxígeno disuelto.
- Nitratos.

- Nitritos.
- Fosfatos.
- Turbidez.
- Amonio.
- Nitrógeno.
- Materias en suspensión.
- Clorofila.
- PAH'S.
- PCB'S.
- Coliformes totales.
- Coliformes fecales.
- Estreptococos fecales.
- Materia orgánica.
- DBO5.

CONTROL DE LOS RECURSOS PESQUEROS

Se llevará a cabo un estudio de los recursos pesqueros, centrado en la flota de artes menores, previo al dragado y con periodicidad trimestral tras la finalización del mismo, de manera que se pueda evaluar la incidencia de la actividad sobre los mismos, tomando como referencia el estudio previo al comienzo de las actividades. El estudio se llevará a cabo teniendo en cuenta la fenología de las distintas especies objetivo. Sus resultados se remitirán a la Consejería de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua de la Generalitat Valenciana.

Se deberá verificar la ejecución de los trabajos en los periodos establecidos para que la afección a los mismos sea la menor posible.

RECONOCIMIENTOS GEOFÍSICOS (BATIMETRÍA Y GRANULOMETRÍA)

Antes del comienzo de la extracción y una vez finalizada la misma se llevarán a cabo estudios geofísicos que incluirán los siguientes reconocimientos:

- Batimetría: Mediante levantamiento con sonda multihaz.
- Granulometría y contenido en materia orgánica del sedimento: Mediante la toma de muestras y su posterior análisis en laboratorio.

CONTROL DE LAS CORRIENTES MARINAS

Se medirá la intensidad y la dirección de la corriente durante el tiempo en que se esté realizando el dragado para detectar cuando existe una corriente superior a 0,3 m/s. Esta medición puede hacerse por métodos eulerianos (correntímetros) o lagrangianos (derivadores) y deberá repetirse al menos una vez cada 2 horas. Las operaciones de dragado se suspenderán mientras dure dicha situación.

SEGUIMIENTO DE LAS CONCENTRACIONES DE FINOS

Se realizará un seguimiento de las concentraciones de finos. Se establecerá, de acuerdo con el Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad de la Generalitat Valenciana, un protocolo de paradas en las actuaciones para minimizar el impacto generado, que en cualquier caso incluirá la parada de los trabajos cuando el volumen de sedimentos depositados supere la tasa de crecimiento anual medio de la Posidonia (1cm/año).

Se medirán las concentraciones de sólidos en suspensión en al menos 3 puntos del borde del LIC más próximo a la zona de actuación, separados entre si unos 5 km mediante registradores autónomos con medidas a intervalos horarios.

Se extraerán los resultados cada dos semanas y se analizarán en la semana siguiente.

- Si se detecta una turbidez superior a 2 NTU durante más de 6 horas o superior a 3 NTU durante más de 2 horas, se analizará si ha podido tener relación con el dragado y en caso afirmativo se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se repita.
- Si se detecta una concentración superior al 10 % de finos en cualquier punto de la zona de dragado tras la realización del mismo, se interrumpirán los sucesivos dragados que pudieran estar programados en el tiempo. Los mismos se podrán reanudar cuando en las estaciones de control de la zona dragada la concentración de finos disminuya del 10 %.

Cabe destacar que como medida preventiva para minimizar la afección a los organismos por contaminación de productos tóxicos, la draga incorpora como pintura antiincrustante, para evitar la fijación de organismos marinos a sus fondos, una de tipo aprobado por Convenios Internacionales destinados a evitar la contaminación de las aguas marinas con productos tóxicos para la vida marina, pero que a su vez lo sean también para el hombre, tales como el estaño y sus derivados.

SEGUIMIENTO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PLANCTÓNICAS

Se realizarán dos controles: el primer control se realizará previo a las actuaciones previstas y el segundo, al finalizarlas (periodicidad anual).

Se realizarán cartografiados bionómicos para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para la realización del estudio de detalle, se emplearán técnicas de sonar de barrido lateral para las profundidades entre 2 y 35 m, y ortofoto clásica para las profundidades entre 0 y 2 m.

Todos los datos obtenidos se contrastarán con verificaciones in situ, mediante inmersiones de comprobación directa y videos.

La metodología a seguir, salvo propuesta de la empresa adjudicataria del contrato de servicios, y posterior aprobación por la Dirección del Proyecto, será:

Densidad de haces:

Método de Romero, consistente en arrojar aleatoriamente sobre las manchas de *Posidonia Oceanica* y *Cymodocea Nodosa*, un cuadrado de 40 cm de lado, y contabilizar los haces situados en su interior.

Cobertura:

Método desarrollado por Romero y Sánchez Lizaso, que consiste en determinar la extensión de las manchas (de *Posidonia Oceanica* y *Cymodocea nodosa*) mediante la realización de transectos cada 25 m, desde la orilla hasta una profundidad determinada, anotando a qué la distancia de la orilla se encontró roca, arena, mata muerta, mata en buen estado, etc. La cobertura de pradera se determina en porcentaje de recubrimiento de la zona de estudio. Los trabajos se realizarán preferiblemente en verano, por considerarse época más desfavorable para la degradación del medioambiente, durante el último año de seguimiento.

Para controlar la población de nacras se realizará un censo de su población por transectos mediante muestreo/remuestreo. Para ello se mide la densidad de nacras en tres transectos de 30 metros de longitud y 2 metros de anchura en cada estación de muestreo. Los valores de densidad de población comunes son entre 5-10 individuos por cada metro cuadrado. Se realizará también el control de la especie de protección prioritaria *Ophidiaster ophidianus*.

Para verificar que no se han producido efectos adversos sobre las poblaciones existentes de tellina y coquina, se realizará un estudio específico, tomando muestras antes del comienzo de la regeneración de la playa y dos o tres campañas de muestreo durante el trimestre posterior a la finalización de las obras. En cada uno de los sectores de playa en los que se realice el depósito de materiales sedimentarios, los puntos de muestreo se deben establecer a lo largo de, al menos dos transectos por cada kilómetro de playa y un transecto más por cada kilómetro adicional, aproximadamente equidistantes y perpendiculares a la línea de costa, entre la orilla y los 0,7 m de profundidad. Igualmente, es aconsejable la obtención de tres réplicas en cada una de las estaciones de muestreo. Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, es muy conveniente el establecimiento de un diseño que incluya el muestreo de zonas de control cercanas no afectadas por las obras, en las mismas fechas que en las zonas impactadas. Aunque siempre se debería colocar el material sedimentario sobre playa seca, en el caso de que no fuera así, los estudios a realizar tendrían que ser más exhaustivos, con puntos de muestreo a diferentes profundidades, hasta los 7 m.

En cuanto al método de muestreo empleado, se debe permitir el análisis cuantitativo de las muestras, el que éstas sean lo suficientemente numerosas para el tratamiento estadístico y actuar sobre todas las clases de talla existentes, no solamente sobre la fracción de las mismas sometidas a explotación. En este sentido, se recomienda la utilización de los propios artes de pesa profesionales (rastrillos a pie), pero en este caso con sobrecupo de luz de malla cuadrada más pequeña (5 mm), efectuándose lances paralelos a la línea de costa de 20 m, con el rastrillo, para la obtención de las muestras.

Como mínimo, el parámetro poblacional que es necesario estimar es la densidad (n° de individuos/ m^2), complementando con la distribución de frecuencias de tallas. La comparación de los resultados obtenidos antes y después de la ejecución de las obras, indicará el grado de afección sobre las poblaciones de bivalvos en las zonas de actuación.

10.4.2. FASE POSTERIOR AL DRAGADO Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CALA

Se establece una duración de 2 años (correspondientes con el periodo de garantía) para la fase posterior al vertido y acondicionamiento de la cala. Los aspectos a controlar son los siguientes:

SEGUIMIENTO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PLANCTÓNICAS

Se realizarán controles con periodicidad anual.

La metodología a seguir, será la establecida en la fase previa y se considera el estudio de las praderas de *Posidonia Oceanica*, de las praderas de *Cymodocea Nodosa*, de las colonias de Nacra (*Pinna Nobilis*) y de la especie de protección prioritaria *Ophidiaster ophidianus*.

Respecto al seguimiento de las tellinas y coquinas, si los análisis realizados muestran, teniendo en cuenta los resultados en las zonas de control, que en la fase post-operacional se ha producido una disminución significativa en la abundancia de las poblaciones y éstas presentan una diferencia sustancial en su estructura demográfica, las campañas de muestreo deberían prolongarse, con periodicidad trimestral, hasta un año después de la finalización de las obras. Si las diferencias persistiesen, especialmente en la fracción no explotada de las poblaciones (talla inferior a 24 mm, en el caso de la coquina), no produciéndose la recuperación de las mismas, deberían plantearse medidas compensatorias para el sector marisquero afectado.

CARTOGRAFIADO BIONÓMICO

Se realizarán cartografiados bionómicos con periodicidad anual, siguiendo el mismo procedimiento especificado en la fase previa, con el fin de identificar los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

COMPROBACIÓN TOPO-BATIMÉTRICA

Se realizarán comprobaciones topo-batimétricas con periodicidad anual, siguiendo el mismo procedimiento especificado en la fase previa.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y CONTROL DE LA TURBIDEZ

Se realizarán controles de la calidad de las aguas con periodicidad estacional en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación.

Igualmente, se determinará la turbidez del agua mediante el disco Secchi con periodicidad estacional, en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación.

Dichos análisis no se prolongarán más de 3 meses si los resultados muestran un comportamiento natural semejante al existente previamente a la actuación.

CONTROL DE LOS RECURSOS PESQUEROS

Se llevará a cabo el estudio de los recursos pesqueros con una periodicidad semestral para poder evaluar los recursos pesqueros una vez finalizadas las obras. Esto se llevará a cabo mediante pescas experimentales que permitan evaluar el recurso y mediante el seguimiento de las capturas mediante encuestas a los pescadores y estudio en las lonjas.

10.5. SENSIBILIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTRE TRABAJADORES

Para que la gestión ambiental en las obras tenga un completo éxito, es necesario que la sensibilización llegue a todos los agentes implicados en la obra, desde la dirección pasando por los mandos intermedios y los propios trabajadores, de tal forma que colaboren activamente en la introducción de prácticas ambientales en cualquier operación, en los usos y prácticas en la obra, por pequeños que sean.

Este proceso debe acabar de tal forma que se consiga convertir estas prácticas en un hábito más de trabajo sin que suponga un esfuerzo diferente a otros. Para ello es preciso que la empresa invite a participar en la planificación de la gestión ambiental a los trabajadores o a sus representantes. Se deben establecer: procesos de formación, vías de comunicación y participaciones ágiles y funcionales.

Proceso de Formación

Se debe realizar y fomentar la formación ambiental en todos los niveles y mandos de trabajo, según las necesidades de formación que se requiera en cada caso y haya existido previamente. En este sentido se debe prestar especial atención, a la formación de los encargados de tal forma que den las instrucciones correctas y necesarias para que las prácticas sean gestionadas adecuadamente.

Debe existir una formación del personal en operaciones generales en la obra, para posteriormente recibir una formación específica para las particularidades de la ejecución de la obra en concreto. Asimismo, la formación al personal debe ser continua, a través de mecanismos que contemplen la formación del personal de nuevo ingreso, la formación del personal por cambio de puesto de trabajo y la formación para adaptarse a las necesidades derivadas de cambios tecnológicos o de actividades.

Se debe por último prestar atención, entre las prácticas señaladas, aquellas derivadas del uso indebido de materiales y equipos, destacando la gestión de residuos, debido a que las prácticas ambientales van estrechamente relacionadas a las de seguridad y salud, por lo que se recomienda que la formación ambiental debe ir muy ligada a la formación derivada de los Planes de Seguridad y Salud de la obra, siendo distintas.

Proceso de comunicación

Los procesos de comunicación desempeñan un papel fundamental para informar, recordar y señalar los aspectos más importantes de la obra y las prácticas a tener en cada zona en consideración. En este sentido una de las maneras de dar información ambiental de una manera fácil y accesible a todos los trabajadores es mediante posters, que recuerden las directrices ambientales exigidas. Es una importante tarea de sensibilización y mentalización.

Asimismo, es esencial prestar los recursos necesarios para informar de las características de los residuos y de los requisitos para su correcta gestión. En este sentido se aconseja la disposición de hojas de instrucciones tanto para la puesta en marcha de equipos como de los procesos que generen residuos y emisiones haciendo hincapié en operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales. Así se asegurará una correcta definición de la tarea a realizar, favoreciendo la minimización de residuos y emisiones.

Se dispondrá, en todo momento, de los manuales sobre seguridad e higiene en el trabajo con el fin de evitar accidentes laborales. Finalmente, también es de gran utilidad definir los accesos a la obra y zonas a las cuales tienen acceso vehículos y máquinas mediante la debida señalización, planos e instrucciones de trabajo.

Proceso de participación

Los procesos de participación, aunque limitados, no deben desecharse por el Director Ambiental de Obra, debido a que la introducción de mecanismos de participación en la gestión ambiental de obra con los trabajadores, facilitan la integración y el aseguramiento del cumplimiento de las diferentes prácticas. No obstante, estos tipos de procesos deben ser adquiridos y medidos por el Director Ambiental de Obra en cada circunstancia y en cualquier caso se debe contar con la participación de los representantes de trabajadores para la coordinación de todos los preceptos que se determinan aquí.

Manual de buenas prácticas ambientales

Complementariamente a estas actividades de formación y sensibilización, con carácter previo al comienzo de las obras, el Contratista entregará a la Dirección General de la Costa y el Mar un Manual de Buenas Prácticas Ambientales que incluya todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Plan de Gestión de Residuos que incluya las prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales tanto plásticos como de madera.
- Las actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente el vertido de aceites usados, lavados de equipos fuera de los lugares asignados, vertido incontrolado de escombros y basuras.
- Las normas de comportamiento ante accidentes ambientales (Plan de prevención y extinción de incendios, inundaciones, vertidos contaminantes, etc.).
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente.
- El establecimiento de un régimen de sanciones.

10.6. RESUMEN DE LOS ASPECTOS Y PARÁMETROS INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

PVA. - SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
PVA 1.1	Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo.
PVA 1.2	Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos.
PVA 1.3	Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra.
PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PVA 2.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Plan de rutas.
PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLOGICO	
PVA 3.1	Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua.
PVA 3.2	Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente.
PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS	
PVA 4.1	Protección de la fauna y vegetación.
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
PVA 5.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	
PVA 6.1	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO SUBMARINO	
PVA 7.1	Control de la emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras (vertidos de escollera y de arena).
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
PVA 5.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico.

PVA. - SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	
PVA 6.1	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO SUBMARINO	
PVA 7.1	Control de la emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras (vertidos de escollera y de arena).

Tabla 19: Seguimiento de las medidas preventivas, y correctoras en fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

10.7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

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

Tabla 20: Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo. Fuente: Elaboración propia.

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

Tabla 21: Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos. Fuente: Elaboración propia.

PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Actuaciones	Mediciones periódicas, revisión documental y cumplimiento de la legislación vigente.
Indicador de seguimiento	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO2) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria.
Lugar de inspección	En las cercanías de la maquinaria durante su funcionamiento y toda la obra en general. Comprobación de la situación administrativa de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.

PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	La revisión documental se llevará a cabo por el Responsable Ambiental de Obra. En cuanto a las observaciones visuales, se anotará en una hoja de inspección o se avisará al Responsable Ambiental de Obra cuando se detecten anomalías en los escapes de la maquinaria o emisiones de gases contaminantes de cualquier origen. Si hay discrepancia con los resultados obtenidos, se utilizarán aparatos homologados de medición.
Valor umbral	Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NOx, COVs, Opacidad de humos, SO2, partículas, etc) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. El Responsable Ambiental de Obra comunicará al Director de Obra la necesidad de sustitución o la revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes.
Información necesaria	El Contratista recopilará en el Diario Ambiental de Obra copias de las fichas de mantenimiento y revisiones de toda la maquinaria puesta en obra. Se anotarán en el Diario Ambiental de Obra las revisiones efectuadas a la maquinaria relacionadas con emisiones de gases en el transcurso de la obra y la fecha de las mismas.
Documentación generada	En cada control se anotará además de la fecha y el lugar supervisado, las incidencias observadas al respecto y las medidas tomadas para resolverlas.

Tabla 22: Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS	
Actuaciones	Se revisará el cumplimiento de la normativa mediante las inspecciones periódicas obligatorias de la maquinaria. Se evitarán trabajos nocturnos, en especial en la demolición del vial. Se evitará el paso por zonas urbanas en la medida de lo posible.

PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS	
Indicador de seguimiento	Niveles sonoros equivalentes admisibles producidos por la maquinaria de obras. Plan de rutas.
Lugar de inspección	Toda la zona de obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Control visual del cumplimiento del Plan de rutas. El nivel de ruido en su caso se medirá con un sonómetro certificado y calibrado, que cumpla los requisitos establecidos en la normativa aplicable y las mediciones serán tomadas por una empresa homologada. Control nocturno mediante control visual.
Valor umbral	Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación. Se tomará el valor más restrictivo. Realización de trabajos nocturnos (entre las 23 y las 7 h). Incumplimiento del Plan de rutas.
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de la maquinaria y restricción de los trabajos a horario diurno. Prohibición de circulación fuera del Plan de Rutas. Todas estas medidas conformarán un Plan de Actuación en obras.
Información necesaria	En el Diario Ambiental se anotarán las fechas y horas de toma de las mediciones de ruido en su caso y los resultados obtenidos, así como el lugar de medición de los niveles de ruido.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar del control, si se han realizado las mediciones, y los resultados de las mismas (si se tienen), así como las actuaciones complementarias que se estimen oportunas.

Tabla 23: Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por maquinaria en fase de obras, no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Manchas de aceite y combustible en el terreno. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados.
Lugar de inspección	Cala Morro Blanco.
Periodicidad	Control al menos semanal en las inmediaciones de masas de agua cercanas.

PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA	
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de Obra vigilará que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua y al mar.
Valor umbral	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a la Rambla y al mar.
Medidas de prevención y corrección	Emisión de informe. Adopción de las medidas propuestas en el Plan de Emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc.
Información necesaria	El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte del Contratista informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de Obra de cualquier vertido accidental a cauce público y al DPMT. Se anotarán en el Diario Ambiental de Obra todas las medidas preventivas tomadas para evitar vertidos a las aguas. Se establecerá, en el Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental del Contratista, un Plan de Emergencia ante la posibilidad de vertido accidental de sustancias tóxicas en el agua, en el que se describirán las medidas a tomar en caso de accidente.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido.

Tabla 24: Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua. Fuente: Elaboración propia.

PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE	
Actuaciones	Inspección visual en obra e inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Indicador de seguimiento	Presencia de aceites, combustibles, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados.
Lugar de inspección	Toda la obra y sus inmediaciones.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de Obra recorrerá el área de ocupación de las obras y anotará las irregularidades encontradas.

PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE	
Actuaciones	Inspección visual en obra e inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de estos residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos.
Medidas de prevención y corrección	Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas. Restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de Obra figurarán copias de los albaranes de entrega de residuos peligrosos al gestor autorizado y toda la documentación que acredite la correcta gestión de residuos líquidos.
Documentación generada	En cada control se anotarán las irregularidades observadas, la fecha y los lugares inspeccionados.

Tabla 25: Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS

PVA 4.1.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA Y VEGETACIÓN	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de turbidez en las aguas marinas. Inspección visual de la existencia de especies protegidas en la zona terrestre.
Indicador de seguimiento	Turbidez marina. Presencia de especies protegidas.
Lugar de inspección	Ámbito de las obras.
Periodicidad	Control continuo por parte del Responsable Ambiental de Obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de Obra.
Valor umbral	Existencia de turbidez excesiva no prevista en las actuaciones de proyecto.
Medidas de prevención y corrección	Comunicación al Director de Obra para que, si lo considera oportuno, paralice las actividades.
Documentación generada	En cada control se rellenará una hoja de inspección con la fecha, los lugares visitados y la existencia o no de actividades ruidosas en las zonas sensibles.

Tabla 26: Protección de la fauna y vegetación. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

PVA 5.1.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, ARQUEOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO	
Actuaciones	Inspección documental (consulta bibliográfica) y visual. Inspección visual en los trabajos de dragado.
Indicador de seguimiento	Seguimiento de los bienes arquitectónicos, arqueológicos, paleontológicos y etnográficos que puedan verse afectados por las obras.
Lugar de inspección	Zona de dragado. Ámbito de las obras.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de Obra. Arqueólogo.
Valor umbral	No se admitirán daños en los bienes culturales ni VVPP.
Medidas de prevención y corrección	Medidas a establecer, en su caso.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de Obra se apuntarán los bienes del patrimonio realmente afectados y su ubicación, así como cualquier incidencia que pudiese tener lugar en relación con estos elementos.
Documentación generada	En cada control se anotará el lugar muestreado, la fecha y el estado del bien protegido.

Tabla 27: Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico. Fuente: Elaboración propia.

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	
Actuaciones	Comprobación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de Gestión de RDCs presentado por el Contratista.
Indicador de seguimiento	Comprobación de la no presencia de residuos de construcción y demolición fuera de las zonas previstas, separación en origen según legislación vigente, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada. Cumplimiento del Plan de Gestión de RCDs.
Lugar de inspección	Zona de obras.

PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Valor umbral	Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión o separación, presencia de residuos fuera de las zonas previstas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Recogida y separación de los residuos generados y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos de construcción y demolición y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas. También se anotará la falta de separación o gestión de este tipo de residuos, siguiendo las pautas marcadas en la legislación vigente. En el Diario Ambiental de Obra se anotará la fecha de retirada de los residuos y se adjuntarán los albaranes.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.

Tabla 28: Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra. Fuente: Elaboración propia.

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RUIDO SUBMARINO

PVA 7.1.- CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO DEBIDO A LA EJECUCIÓN DE OBRAS (VERTIDOS DE ESCOLLERA Y DE ARENA)	
Actuaciones	Comprobación de los niveles de ruido submarino generados por las actuaciones de demolición de espigones y vertido de arena.

PVA 7.1.- CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO DEBIDO A LA EJECUCIÓN DE OBRAS (VERTIDOS DE ESCOLLERA Y DE ARENA)	
Indicador de seguimiento	Se registrarán los datos medidos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
Lugar de inspección	Zona de obras.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo mediante los dispositivos de medición (hidrófonos) instalados al efecto antes del inicio de las obras.
Valor umbral	N/A.
Medidas de prevención y corrección	N/A.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de Obra, los controles mensuales realizados.
Documentación generada	En cada control mensual, se generará el informe correspondiente que recoja los datos de mediciones obtenidos.

Tabla 29: Control de emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras. Fuente: Elaboración propia.

10.8. CONCLUSIONES

El objeto final del Programa de Vigilancia Ambiental será el análisis de los informes realizados, con objeto de poder adoptar las medidas apropiadas. En el caso de obtener un resultado desfavorable de éstos, durante la fase de ejecución de las obras, el Contratista asistido por el Responsable Ambiental de Obra, estará obligado a introducir las medidas necesarias a fin de que se eliminen los impactos indeseados detectados. Considerando las características del proyecto y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que el presente Proyecto no generará efectos significativos sobre el medio ambiente siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

ANEXO I: ESTUDIO BIONÓMICO

11. INTRODUCCIÓN

El área de trabajo se encuentra dentro del LIC “Cap de Les Hortes” de la Red Natura 2000 (ES5213032), en cuyos motivos de protección se argumentan la existencia tanto de praderas de *Posidonia Oceanica*, como hábitat 1120, como de *Cymodocea nodosa*, incluyendo a éstas en el hábitat prioritario 1110, de bancos de arena someros. La gestión de este espacio marino, en virtud del Acuerdo de 25 de abril de 2014, del Consell, por el que se adecuan los espacios protegidos de la Red Natura 2000 marinos y marítimo-terrestres al reparto de competencias en el medio marino establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, corresponde al Estado, en la actualidad es el LIC ESZZ16008 Espacio marino del Cabo de Les Hortes, y está pendiente de aprobar sus normas de gestión para pasar a ZEC (Zona de especial conservación).

Debido a lo anteriormente mencionado y a la apreciación in situ de la posible presencia de praderas de *Posidonia Oceanica* y de *Cymodocea nodosa* en el interior de la cala, se opta por la realización del estudio bionómico con el fin de identificar y cartografiar las comunidades o biocenosis bentónicas existentes en el interior de la dársena de la Cala del Morro Blanco.

12. MATERIAL Y MÉTODOS

El principal problema para identificar las comunidades bentónicas radica en la presencia de hojas y restos vegetales marinos en su interior que, bien pueden ser identificadas como falsas zonas de vegetación, o bien distorsionar la forma de las existentes. Otro efecto que dificulta la identificación de las biocenosis es la paulatina acumulación de sedimentos en el fondo de la dársena, que ha podido ir enterrando matas de *Posidonia oceanica* o los restos de éstas.

Para ello, se ha partido de la información existente (informes y cartografías anteriores) y la fotografía aérea más reciente, en este caso un vuelo de 2017.

Tras analizar esta información, se detectaron 30 puntos de dudosa asignación bionómica, los cuales se representan en la *Imagen 5* realizándose un plan de muestreo consistente en 3 recorridos a lo largo de estos puntos en los cuales se identificarán tales zonas, a la vez que se anotará la composición bionómica entre puntos.

Los recorridos se efectuaron el día 12 de noviembre, por medio de 2 técnicos especialistas en bionomía bentónica, mediante buceo en apnea, dada la escasa profundidad de la zona, inferior a los 4 m de profundidad, y concretamente, dentro de la dársena, inferior a los 2 m. En los puntos señalados en la *Imagen 5* y trayectos entre éstos, se identificaron las biocenosis presentes, y posicionados los contornos de las praderas encontradas, mediante GPS.

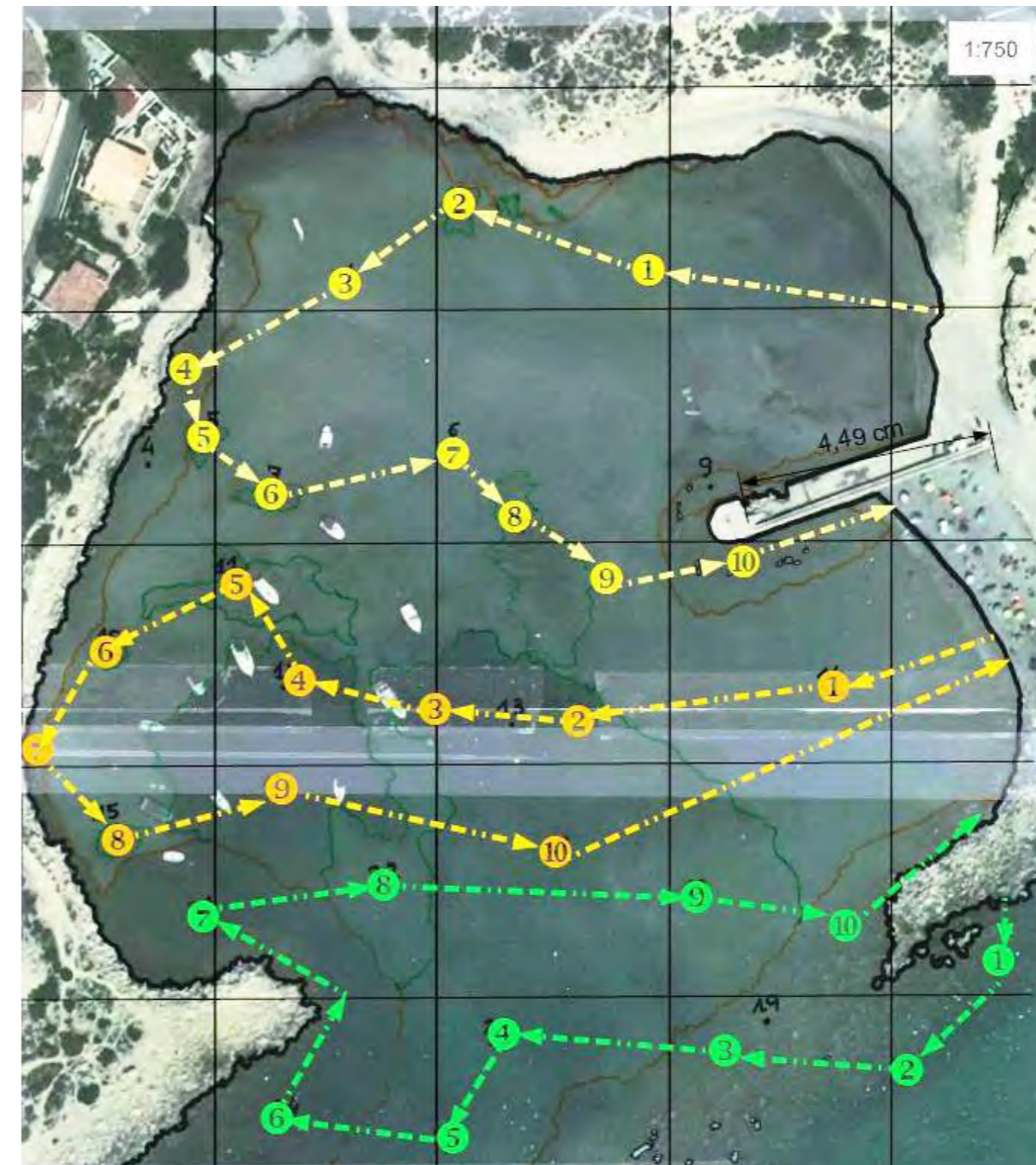


Imagen 5 : Fotograma del vuelo aéreo de 2017, con identificación de manchas de vegetación, puntos de dudosa asignación y recorridos de prospección. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

13. RESULTADOS

13.1. IDENTIFICACIÓN DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS

La identificación de los puntos señalados en la *Imagen 5*, se expone en la *Tabla 30*:

Transecto	Punto	Biocenosis	X89	Y89
Amarillo	1	Arenas finas bien calibradas	730113	4258760
	2	Arenas finas bien calibradas	730073	4258770
	3	Arenas finas bien calibradas	730050	4258750
	4	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730018	4258740
	5	Arenas finas bien calibradas	730021	4258720
	6	Arenas finas bien calibradas	730036	4258710
	7	Arenas finas bien calibradas	730073	4258720
	8	Arenas finas bien calibradas	730086	4258710
	9	Arenas finas bien calibradas	730104	4258690
	10	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730132	4258700
Naranja	1	Arenas finas bien calibradas	730151	4258670
	2	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730099	4258660
	3	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730069	4258670
	4	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730042	4258670
	5	Arenas finas bien calibradas	730029	4258690
	6	Arenas finas bien calibradas	730001	4258680
	7	Arenas finas bien calibradas	729989	4258660
	8	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730004	4258640
	9	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730038	4258650
	10	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730094	4258640
Verde	1	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730185	4258610
	2	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730166	4258590
	3	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730129	4258600
	4	Arenas finas bien calibradas	730084	4258600
	5	Arenas finas bien calibradas	730073	4258580
	6	Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo	730037	4258580
	7	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730022	4258630
	8	Arenas finas bien calibradas	730059	4258630
	9	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730123	4258630
	10	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	730154	4258620

Tabla 30 : Puntos de comprobación de biocenosis e identificación. Fuente: Elaboración propia.

13.2. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

El resultado se muestra en la siguiente imagen, en el que predominan dos biocenosis: la de arenas finas bien calibradas y, la pradera de *Cymodocea nodosa*; encontrándose el conjunto de biocenosis fotófilas de la roca infralitoral fotófila a lo largo de las escolleras en casi todo el perímetro de la dársena, a excepción de las pequeñas playas ubicadas al norte y oeste de la misma.

En el conjunto de biocenosis fotófilas de la roca infralitoral, se han encontrado enclaves de la biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en modo batido, pero la mayor parte corresponden a la biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo. También se han observado en las rocas de las escolleras zonas de biocenosis de erizos y algas calcáreas, pero que, por su escasa extensión, no ha sido posible su representación cartográfica.

Las superficies cartografiadas de cada una de estas biocenosis se muestran en la *Tabla 31*:

Biocenosis	Superficie (m ²)	% ocupado
Arenas finas bien calibradas	21.278,00	73,12%
Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	6.627,00	22,77%
Conjunto de biocenosis fotófilas de la roca infralitoral.	1.173,00	4,03%
Biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en modo batido	24,00	0,08%
Total cartografiado:	29.102,00	

Tabla 31 : Biocenosis presentes en la Cala Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

13.3. DESCRIPCIÓN BIOCENOSIS

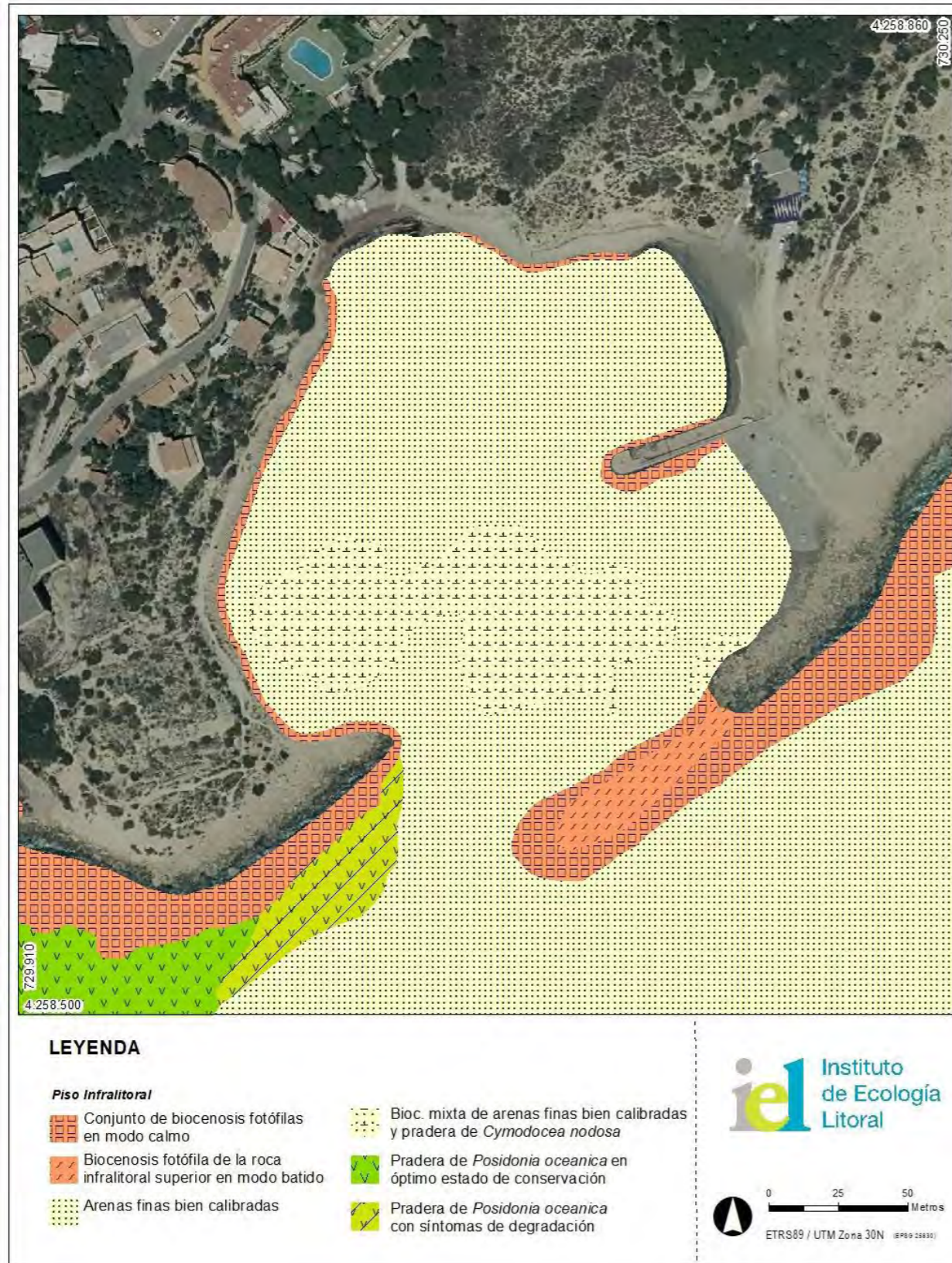


Imagen 6 : Cartografía bionómica de la Cala Morro Blanco en noviembre de 2018. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

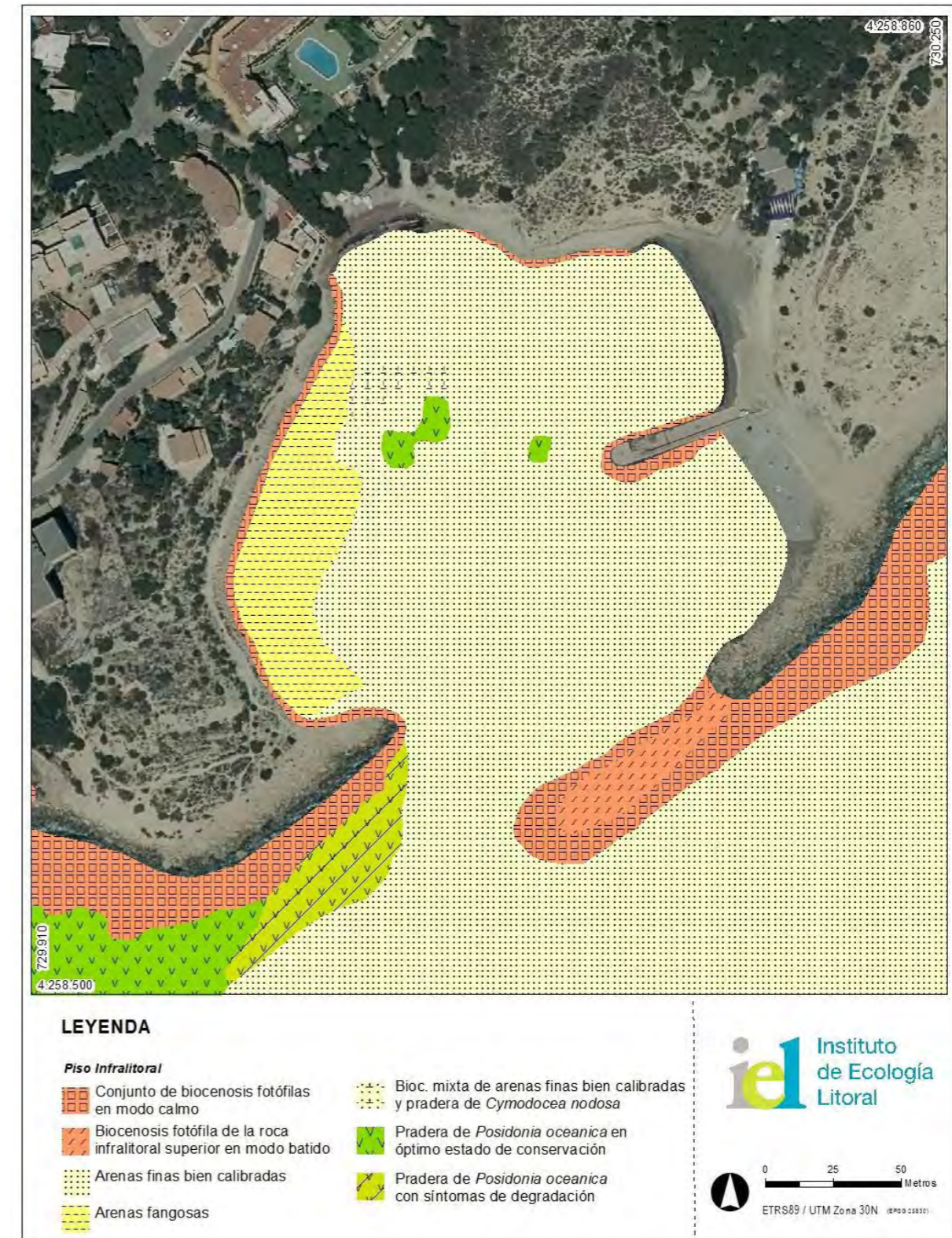


Imagen 7: Cartografía bionómica de la Cala Morro Blanco en 2007. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

Biocenosis fotólila 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 el límite superior e inferior son, respectivamente, el grado de exposición de la roca al oleaje y la capacidad de penetración de la luz, dependiente de la orientación de la roca y/o de la inclinación de la misma.

La comunidad madura está caracterizada por la presencia del alga *Cystoseira amentacea* var. *stricta*. Forma una comunidad cuyo desarrollo y complejidad estructural pueden ser muy elevados, puesto que da cobijo a gran número de organismos: su estrato "arbóreo", que puede sobrepasar los 30 cm de altura, acoge a especies epífitas y fotófilas, mientras que, en su estrato más inferior, privado de la luz por el efecto sombra, habitan especies esciáfilas. Su máximo desarrollo se alcanza en primavera y durante el verano.

En esta biocenosis se han identificado gran número de algas. Las más representativas del estrato "arbustivo" son *Laurencia truncata*, *Gelidium pusillum*, *Ellisolandia elongata*, *Padina pavonica*, *Dictyota fasciola*, *Callithamnion granulatum*, *Hypnea musciformis* y *Chondria tenuissima*. En el estrato epifítico destacan *Jania rubens*, *Ceramium ciliatum*, *C. nodulosum*, *Feldmannia irregularis* y *Herposiphonia secunda*. Y en el estrato esciáfilo se ubican *Valonia utricularis*, *Hildenbrandia rubra*, *Schottera nicaeensis* y *Lithophyllum incrunstans*. La mayor parte de ellas no requieren necesariamente la presencia de *C. stricta* para instalarse, pudiendo aparecer por separado, en omnicancia de alguna de ellas formando diferentes facies, o junto a otras especies como *Colpomenia sinuosa*.

Entre la fauna acompañante destacan el hidrozoo *Aglaophenia pluma*, el poliqueto *Pomatoceros triqueter*, vérmetidos (*Dendropoma lebeche*) y cirrípedos (*Balanus perforatus*), así como organismos de carácter vágil, como el cangrejo *Acanthonyx lunulatus* y los peces *Blenium sphynx*, *B. trigloides* y *B. cristatus*.

La comunidad ocupa el margen rocoso litoral, siempre que se cumplan una serie de requerimientos, principalmente: inclinación no excesiva del sustrato, hidrodinamismo alto y calidad del agua aceptable.

Esta biocenosis se encuentra representada en la zona estudiada de manera óptima, sobre todo en los sectores más expuestos al oleaje, en particular las rocas de escollera del dique de levante, estimándose una superficie de 24 m².

Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo (RIFC).

Se sitúa a partir de una profundidad variable, en función del hidrodinamismo, pero por lo general se extiende hasta los 25-30 m si las condiciones de penetración de la luz no están alteradas. Se trata de una comunidad donde predominan las feofíceas, como *Halopteris scoparia*, *Dictyota fasciola*, *Dictyota dichotoma* y *Cladostephus hirsutus*, junto con muchas especies de afinidades tropicales, caso de *Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica*.

La fauna cuenta con gran número de representantes, entre los cuales destacan las esponjas *Hymeniacion sanguinea*, *Ircinia fasciculata* y *Euspongia officinalis*, las anémonas *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis*, el poliqueto *Spirographis spallanzani*, los decápodos *Thorulus cranchi*, *Clibanarius erythropus*, *Calcinus tubularis*, *Galathea bolivari* y *Achaeus gracilis*, los gasterópodos *Bittium reticulatum*, *Thais haemastoma* y

Cerithium vulgatum, los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*, así como los peces *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri* y *B. gattorugine*.

En el sector del litoral estudiado, la biocenosis se localiza sobre las rocas de las escolleras, en las zonas expuestas del dique de levante, a partir del 1,5 m de profundidad y, en las zonas abrigadas desde la superficie, estimándose una superficie de 1.173 m².

Biocenosis de rodófitas calcáreas incrustantes con erizos (RCIE).

Abarca zonas de sustratos duros bien iluminados del piso infralitoral. Se origina por el ramoneo excesivo de los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. Las algas que aparecen en esta biocenosis son escasas debido a la presión a que son sometidas por parte de los herbívoros, dominando las calcáreas incrustantes como *Lithophyllum incrustans*, especie que por su revestimiento de carbonato cálcico queda protegida de ser comida. Las algas blandas son escasas y prácticamente solo se instalan y desarrollan las especies resistentes a los erizos, como *Codium fragile* y *C. vermilara*.

En zonas desfavorables a las algas fotófilas, por exceso de contaminación urbana, esta biocenosis se presenta de manera más patente. Esto se debe al efecto favorable que sobre los erizos y las algas calcáreas incrustantes ejerce la contaminación orgánica, al eliminar la competencia con otras especies más sensibles. En el área de estudio se han encontrado pequeñas zonas, en el espigón de abrigo del puerto, en diversas manchas de no más de una decena de metros cuadrados.

Biocenosis de arenas finas bien calibradas (AFBC).

Se registra en zonas arenosas, desde 0 hasta unos 15 m de profundidad. Como ya se ha mencionado, sobre ella se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa*, sobre todo en los enclaves más calmados y alejados del rompiente de las olas. Su contingente biológico más importante es el formado por organismos enterradores, entre los que destacan diversas especies de moluscos bivalvos (*Tellina fabula*, *Donax* spp., *Cerastoderma edule*, *Mactra corallina*, *Donacilla cornea*), gasterópodos (*Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*) y cangrejos (*Philocheas monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus*, *P. latipes*). También son representativos de estos ambientes ciertos peces, como *Lythognatus mormyrus*, *Trachurus draco*, *Pomatochistus* spp. Asimismo, se suelen observar algunas especies de paso o que se alimentan de los citados moluscos y crustáceos, caso de *Sparus auratus*.

En el área de estudio ocupa el sector mayoritario, con 21,278 m², sobre todo en la mitad oeste de la dársena.

Pradera de Cymodocea nodosa sobre arenas finas bien calibradas (Cy).

Se asienta en la biocenosis de arenas finas bien calibradas y sobre la de arenas fangosas. Como se ha comentado anteriormente, puede observarse 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 auratus* (dorada), diversos tipos de lenguados (*Solea* spp., *Discologlossus cuneata*). Su distribución en todas las

superficies arenosas se debe a su sistema de raíces, siempre en ambientes calmos, abarcando una potencial distribución batimétrica aproximadamente desde 5 hasta 30 m de profundidad.

C. nodosa es una especie que se encuentra protegida por el Convenio de Berna, en su Anexo I; Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM, en su Anexo II; y el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE). En la zona estudiada ocupa principalmente el sector central y este de la dársena del puerto, en un rango batimétrico variables, entre 0,5 y 4 m de profundidad, en un sector de 6.627 m². Las praderas de *C. nodosa*, no son uniformes en el interior de la dársena, variando desde simples haces aislados en las zonas más someras, en especial las más próximas a la bocana, donde la energía del oleaje provoca una inestabilidad en los sedimentos. Por contra, la zona con mayor densidad de haces, se encuentra en la parte más resguardada, con sedimentos algo más finos, concretamente en el área utilizada como fondeadero.

13.4. DIAGNOSIS

Se ha utilizado como base una cartografía anterior en 2007, en la que fueron cartografiadas dos zonas con pradera de *Posidonia oceanica*, con un total de 389 m². En la actualidad estas zonas no han podido ser detectadas. Al mismo tiempo, las superficies ocupadas por praderas de *C. nodosa*, es menor a la actual, concretamente de 444 m² frente a los 6.627 m² actuales. Este efecto, es debido a una paulatina acumulación de sedimentos, de origen marino, principalmente arenas y detritus vegetales, cuyo efecto ha sido, por un lado, el enterramiento de las escasas matas de *P. oceanica* que había presentes y por otro, el incremento en las superficies ocupadas por las praderas de *C. nodosa*. Otro en efecto, en consecuencia, ha sido la pérdida de profundidad experimentada en toda la dársena., especialmente en su sector central.

La existencia de las praderas de *C. nodosa*, son, por tanto, consecuencia directa de la dinámica litoral de sedimentos, que han favorecido el desarrollo de estas plantas.

Se destaca también que la zona de mayor cobertura y densidad de *C. nodosa* presenta impactos debidos al uso del fondeo, con bloques de hormigón y cadenas, y al mismo tiempo también diversas embarcaciones hundidas (*Imagen 8* e *Imagen 9*).

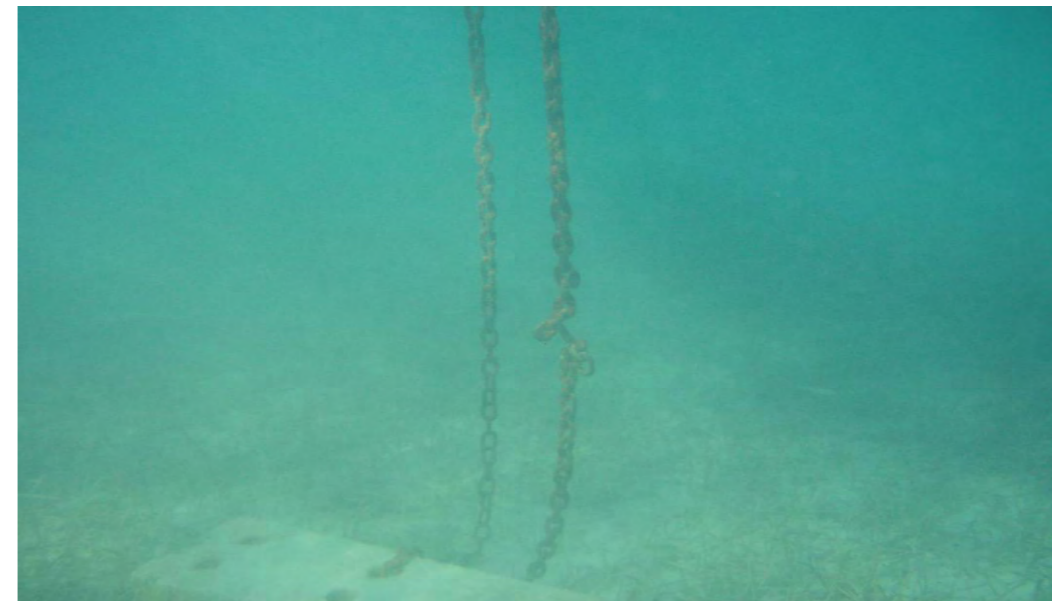


Imagen 8: Fondeo de embarcaciones en la dársena de la Coveta, en la pradera de *Cymodocea nodosa*. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

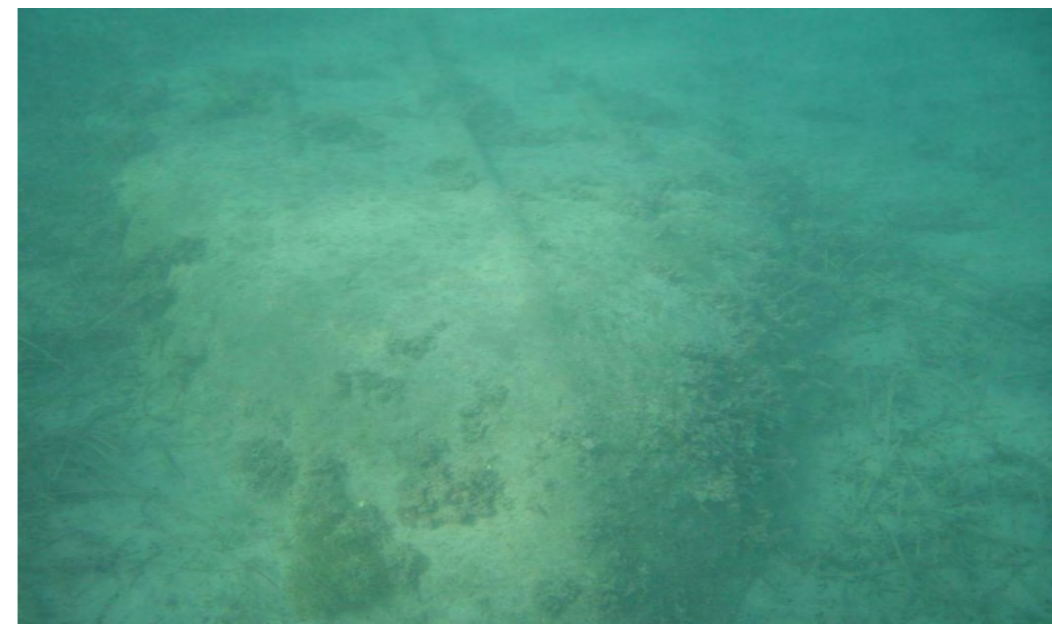


Imagen 9: Embarcación hundida en el interior de la Cala Morro Blanco. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

14. FOTOGRAFÍAS DEL ESTUDIO BIONÓMICO

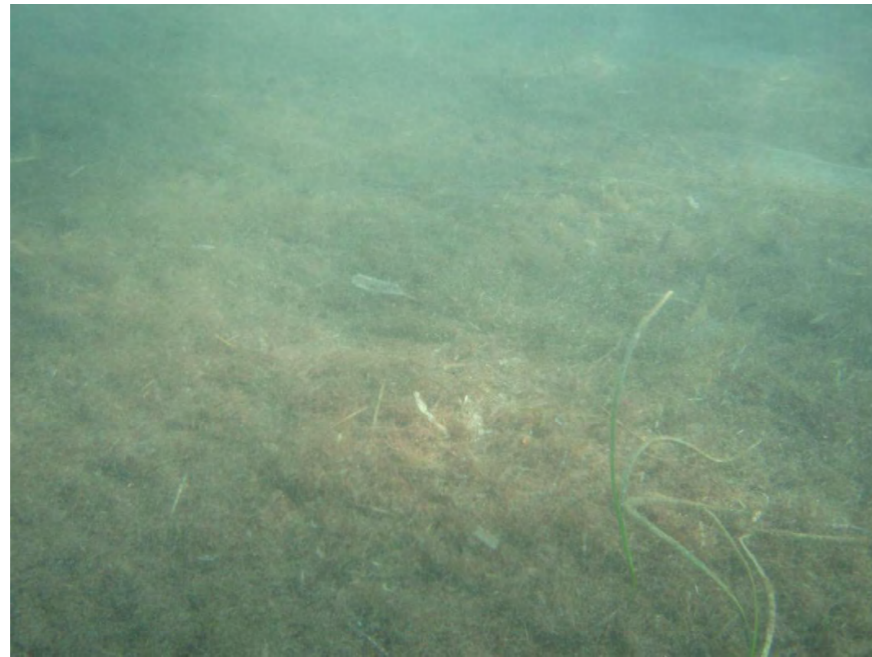


Imagen 10 : Transecto amarillo (Punto 1). Arenas finas bien calibradas con detritus vegetales. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 12 : Transecto amarillo (Punto 3). Arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 11 : Transecto amarillo (Punto 2). Arenas finas bien calibradas. Fuente: *Instituto de Ecología Litoral*.



Imagen 13 : Transecto amarillo (Punto 4). Biocenosis fotófila en la roca infralitoral en modo calmo. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 14 : Transecto amarillo (Punto 5). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 16 : Transecto amarillo (Punto 7). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

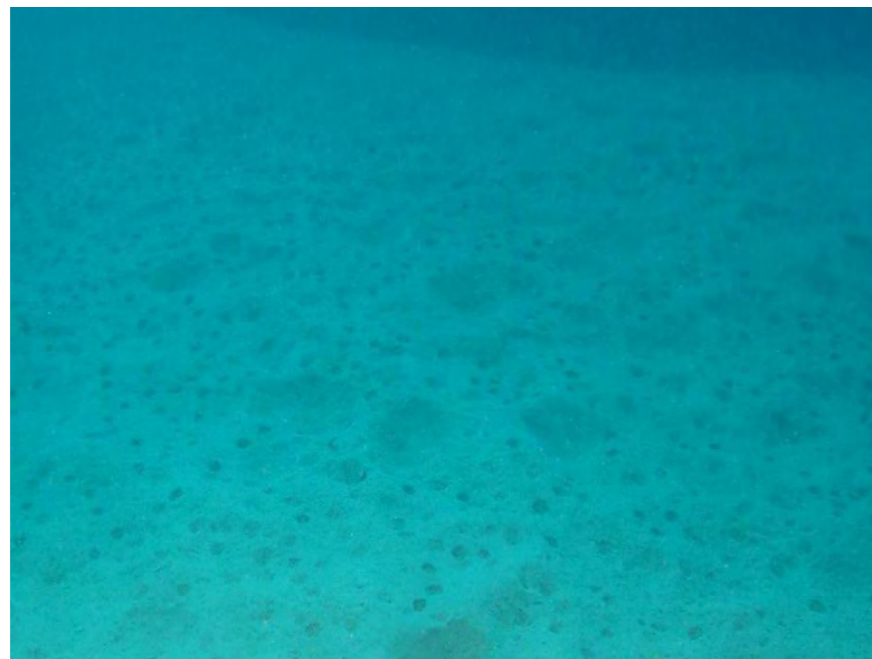


Imagen 15 Transecto amarillo (Punto 6). Arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 17 :Transecto amarillo (Punto 8). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 18 :Transecto amarillo (Punto 9). Arenas finas bien calibradas con presencia de *Cystoseira* sp. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 20Transecto naranja (Punto 1). Biocenosis de arenas finas bien calibradas con haces aislados de *Cymodocea nodosa*. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

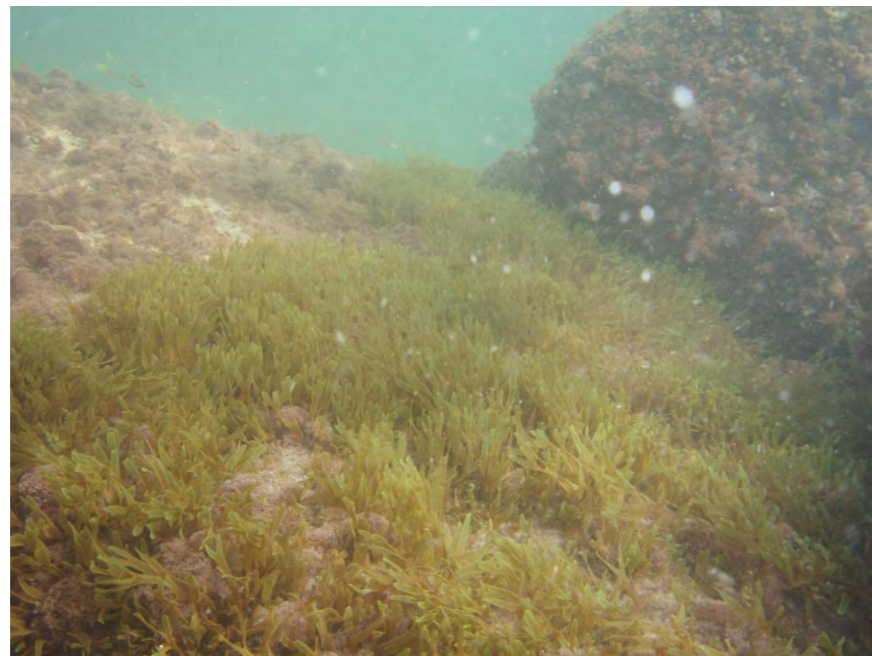


Imagen 19 :Transecto amarillo (Punto 10). Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo, con predominio de *Dictyota dichotoma*. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 21 :Transecto naranja (Punto 2). Pradera de *Cymodocea nodosa*. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 22 :Transecto naranja (Punto 3). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 24 :Transecto naranja (Punto 5). Biocenosis de arenas finas bien calibradas con haces dispersos de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 23 :Transecto naranja (Punto 4). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 25 :Transecto naranja (Punto 6). Biocenosis de arenas finas bien calibradas con haces aislados de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 26 :Transecto naranja (Punto 7). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 28 :Transecto naranja (Punto 9). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 27 :Transecto naranja (Punto 8). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 29 :Transecto naranja (Punto 10). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 30 :Transecto verde (Punto 1). Biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en modo batido y en claves de erizos. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 32 :Transecto verde (Punto 3). Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo, con predominio de Jania rubens. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

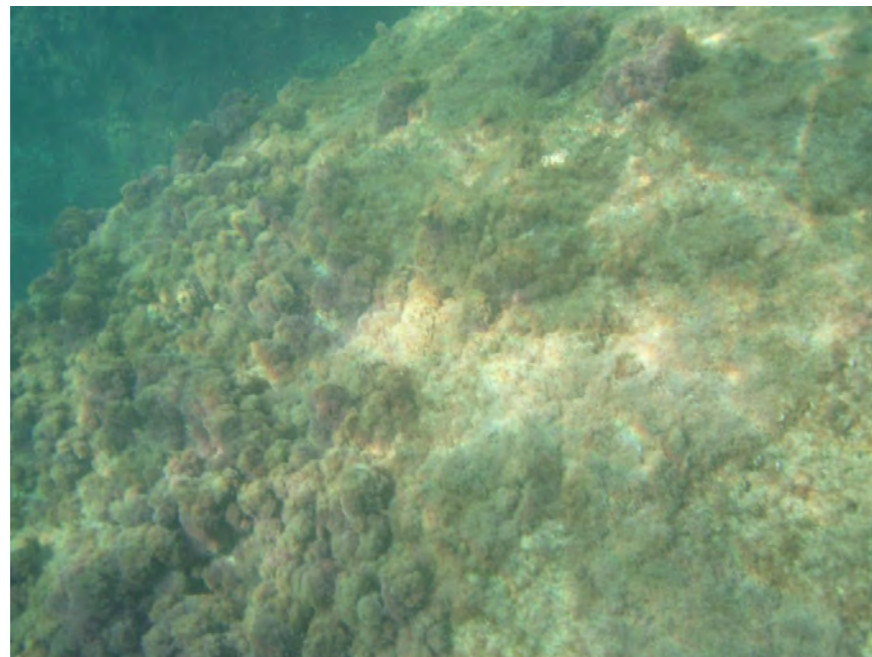


Imagen 31 :Transecto verde (Punto 2). Biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en modo calmo. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 33 :Transecto verde (Punto 4). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 34 :Transecto verde (Punto 5). Biocenosis de arenas finas bien calibradas, con presencia del crustáceo *Eriphia verrucosa*. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 36 :Transecto verde (Punto 7). Bloques de roca y *Cymodocea nodosa* en el sedimento arenoso. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

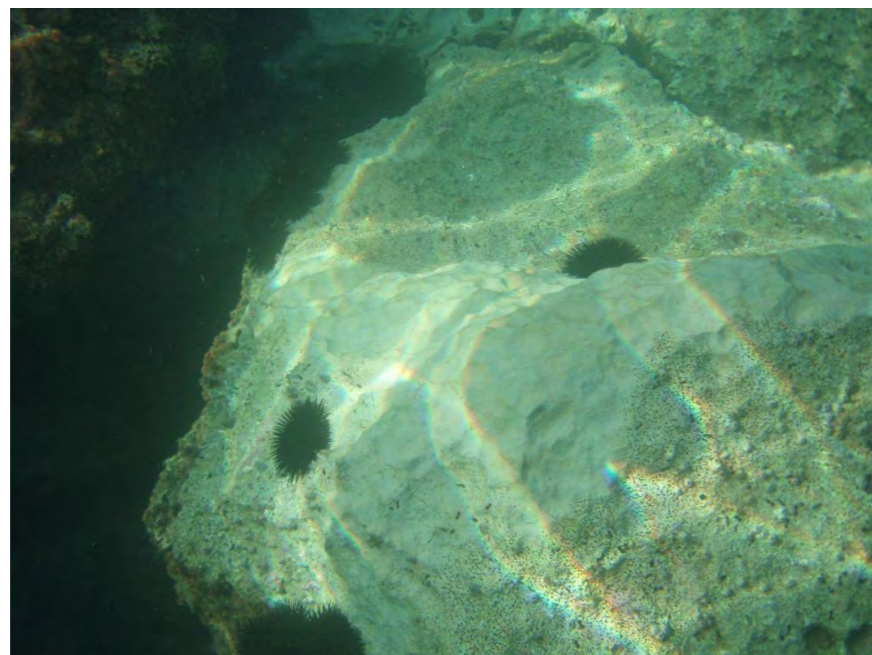


Imagen 35 :Transecto verde (Punto 6). Enclave de rodofíceas incrustantes con erizos. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 37 :Transecto verde (Punto 8). Biocenosis de arenas finas bien calibradas. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

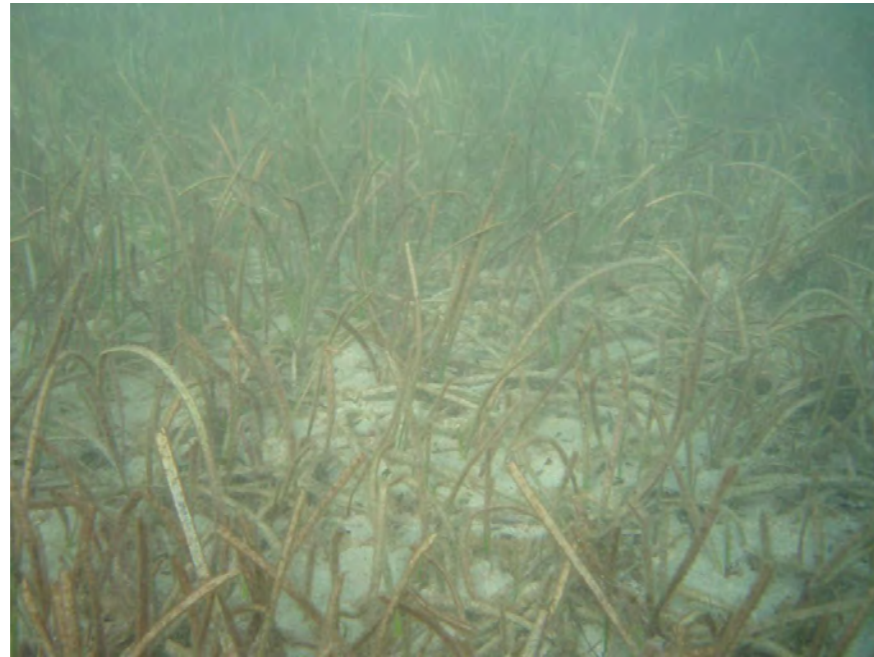


Imagen 38 :Transecto verde (Punto 9). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.



Imagen 39 :Transecto verde (Punto 10). Pradera de Cymodocea nodosa. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

ANEXO II: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

1. INTRODUCCIÓN

14.1. ANTECEDENTES

El objetivo del presente documento es analizar la repercusión sobre el paisaje que tendrán las actuaciones que se lleven a cabo para la recuperación de la Cala de Morro Blanco, en el marco del proyecto Acondicionamiento de la Cala de Morro Blanco, T.M. de El Campello (Alicante), que está llevando a cabo el Servicio Provincial de costas de Alicante. Estas actuaciones persiguen un doble objetivo, por una parte, la definición de las actuaciones necesarias para la retirada de las estructuras obsoletas en la cala y por otra, mantener la estabilidad de la playa tras su retirada, con un ancho de playa similar al existente en otras calas de características similares del entorno.

El término municipal de El Campello cuenta con 23 km de frente litoral, presentando una costa variada. En la zona norte de su costa se encuentra la Cala Morro Blanco cuya configuración no ha sido constante a lo largo del tiempo como se expone a continuación.

Por Orden Ministerial de 30/10/68 se autorizó a D. Carlos Poveda Llopis a construir un dique y paseo en la cala del Morro Blanco, en el término municipal de Campello. Posteriormente, en el año 1978, se autorizó la reforma y ampliación de las obras anteriores, con dique y contradique al objeto de formar una dársena para embarcaciones de recreo.

Con el traspaso de funciones del estado a la Comunidad Valenciana por RD 3059/82, de 24 de julio, el expediente pasa a este organismo. Las obras no llegan a concluirse y fallece el titular de la concesión.

Posteriormente, por Resolución de la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, de 03/06/91, se da por extinguida la autorización, y por Orden Ministerial se declara igualmente extinguida la concesión por fallecimiento del titular y renuncia implícita de sus herederos. El acta de reversión al Estado de los terrenos se levanta el 29/09/93.

En reuniones celebradas en el último año, el Ayuntamiento de El Campello ha solicitado al Servicio Provincial de Costas en Alicante la demolición de las estructuras existentes para acondicionar la cala. Con el fin de dar respuesta a esta solicitud se redacta el Proyecto objeto de este estudio de integración paisajística.

14.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La estructura de atraque obsoleta existente en la Cala Morro Blanco se encuentra deteriorada por falta de uso y mantenimiento. El muelle ha sufrido el efecto del oleaje y presenta socavaciones que han obligado a impedir el acceso a los usuarios de la playa por riesgo para su integridad. Además, la presencia del dique induce una dinámica litoral concreta en las playas situadas a sotamar y barlomar de la estructura. Por tanto, y tal y como ya se ha expuesto anteriormente, en el proyecto se definen las actuaciones necesarias para la retirada de las estructuras obsoletas en la cala y para el mantenimiento de la estabilidad de la misma tras su retirada, con un ancho de playa similar al existente en otras calas de características similares del entorno.

Como objetivos específicos del trabajo, se establecen los siguientes:

- Realizar un estudio topográfico incluyendo un levantamiento topográfico de la línea de orilla.

- Adquirir datos existentes sobre la evolución de la costa, en un periodo amplio, no menor de cincuenta años, completando la serie con otros vuelos. Además, a esta serie histórica se le añadirán los datos actuales obtenidos.
- Conseguir del Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEDEX) las líneas de agua del tramo de estudio obtenidas en dicho centro por restitución de vuelos verticales así como las nuevas líneas de agua procedentes de otros contactos.
- Realizar un levantamiento batimétrico de la zona en una anchura que supere el punto de cierre de la playa con una separación máxima de 15 metros.
- Elaborar un estudio de la dinámica litoral referido a la unidad fisiográfica costera completa.
- Elaborar un estudio de corrientes y de transporte litoral.
- Realizar un estudio geológico y geotécnico que incluya la toma de muestras para la caracterización geotécnica de la zona incluyendo al menos las características físicas, químicas y granulométricas de los materiales presentes dando especial relevancia a los clasificados como tipo de arena.
- Llevar a cabo un estudio de fuentes de suministros de arena, tanto de origen terrestre como marino.
- Realizar un diagnóstico bien definido de la problemática, con un análisis específico de cuantos extremos se deban resolver.
- Recopilación fotográfica de la situación general, así como de puntos singulares.
- Analizar la incidencia de la actuación sobre superficies de titularidad privada, posibles concesiones o derechos privados en vigor.
- Estudio de paisaje según lo especificado en la Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje y su reglamento de desarrollo, Decreto 120/2006, de 11 de agosto.

Para la realización de los trabajos la Administración ha facilitado la siguiente información:

- Eco cartografía digital de la provincia de Alicante.
- Línea del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre.

Documentación básica de la estrategia para la sostenibilidad de la costa DH Segura

14.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Integración Paisajística se ha redactado conforme a las siguientes leyes y recomendaciones:

- Convenio Europeo del Paisaje, aprobado en Florencia el 20 de Octubre de 2000, ratificado por España el 6 de Noviembre de 2007, publicado en el BOE nº31, de 5 de febrero de 2008
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana

- Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana
- Decreto 166/2011, de 4 de noviembre, del Consell, por el que se modifica el Decreto 1/2011, de 13 de enero del Consell por el que se aprobó la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat valenciana, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de impacto ambiental
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Conselleria de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Conselleria
- Plan General de Ordenación Urbana de El Campello (Refundido del PGOU de 1986).

14.4. OBJETO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El objeto del presente Estudio de Integración Paisajística es valorar los efectos sobre el paisaje que se llevarán a cabo para la recuperación de la Cala de Morro Blanco dentro del marco del proyecto Acondicionamiento de la Cala de Morro Blanco T.M. de El Campello (Alicante). Por ello, el presente Estudio de Integración Paisajística se redacta en cumplimiento de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana. Según lo dispuesto en el Artículo 6 de la citada Ley, el Estudio de Integración Paisajística tiene por objeto:

“(…) valorar los efectos sobre el carácter y la percepción del paisaje de planes no sometidos a evaluación ambiental y territorial estratégica, así como de proyectos y actuaciones con incidencia en el paisaje y establecer los posibles efectos negativos (…)”.

14.5. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El contenido de un estudio de integración paisajística es variable, en la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, ANEXO II expresa lo siguiente. *“La información que deberá contener el estudio de integración paisajística previsto en la ley se adaptará al tipo, escala y alcance de la actuación y al paisaje donde ésta se ubique, y será, con carácter general, la siguiente (…)”.* A partir de la información, de carácter general proporcionada por dicha ley, se ha elaborado el estudio. Los pasos que se han seguido para realizar el estudio son los que se comentan a continuación.

En primer lugar, se define el emplazamiento y el ámbito del estudio sobre el que se lleva a cabo el estudio. Para ello se presentan las zonas objeto de proyecto, desde un punto de vista global y particular, para definir la zona que se vería afectada por el proyecto. Se analizan las afecciones que pudiesen producir los planes y/o proyectos propuestos por la Generalitat o el propio ayuntamiento, en trámite o ejecución. Así como las normas y/o directrices que sean de aplicación en el mismo.

A continuación, se define y describe la actuación, para conocer su alcance y el de cada una de sus fases. Se proporciona la documentación gráfica que se considera necesaria para ello, pudiendo incluir, localización, implantación en el entorno, ordenación, etc. Con esta primera aproximación de su alcance se fijan una serie de alternativas para comparar con la actuación propuesta, entre las que se incluye la alternativa cero, la no realización de la obra. Se analiza el conjunto para determinar cuál de las propuestas es la que más se ajusta al problema planteado, siempre desde el punto de vista de la incidencia en el paisaje.

Se realiza la caracterización del paisaje y del ámbito de estudio, mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición del mismo. El ámbito de estudio se define a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa, abarcando las unidades de paisaje comprendidas total o parcialmente en la cuenca visual de la actuación.

A continuación, se valora la integración paisajística y visual de la actuación a partir de la identificación y valoración de sus efectos en el paisaje, a partir del análisis y valoración de la capacidad o fragilidad del mismo para acomodar los cambios producidos por la actuación sin perder su valor o carácter paisajístico ni impedir la percepción de los recursos paisajísticos.

Finalmente, y en caso de ser necesario, se disponen las medidas de integración paisajística necesarias para evitar, reducir o corregir los impactos paisajísticos y visuales identificados, mejorar el paisaje y la calidad visual del entorno o compensar efectos negativos sobre el paisaje que no admitan medidas correctoras efectivas así como el programa de implementación definiendo, para cada una de las medidas, sus horizontes temporales, una valoración económica, detalles de realización, cronograma y partes responsables.

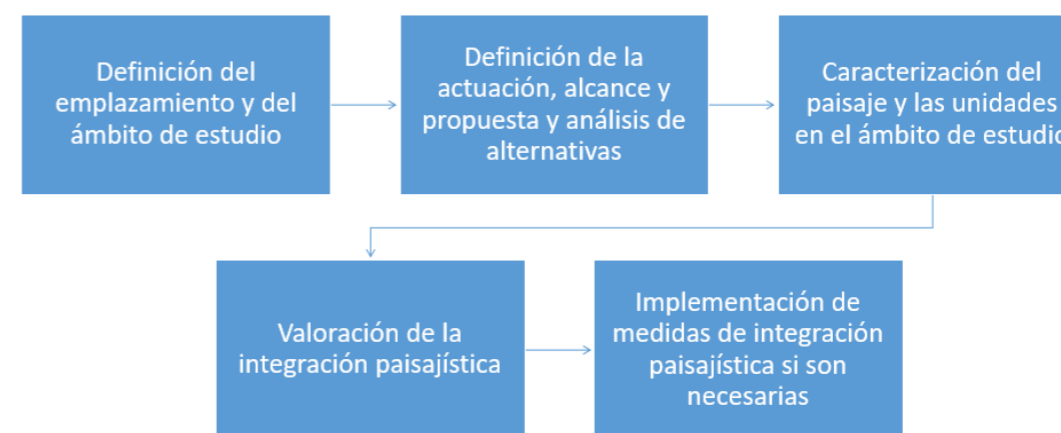


Imagen 40: Esquema del proceso del Estudio de Integración Paisajística. Fuente: Elaboración propia.

15. EMPLAZAMIENTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

15.1. EMPLAZAMIENTO

El ámbito de la actuación está situado en la Comunidad Autónoma de Valencia, concretamente en el Término Municipal de El Campello, al Norte de la provincia de Alicante. Se trata de un municipio costero situado a 13 kilómetros al noreste de la ciudad de Alicante incluido en la comarca histórica de la Huerta de Alicante.

Este municipio costero cuenta con unos 23 km de costa en la que se sitúa la cala de estudio. La Cala de Morro Blanco está emplazada en una zona constituida por viviendas de segunda ocupación en torno a la cala que son utilizadas principalmente en época estival.



Imagen 41: Planta General de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.

15.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El ámbito del Estudio de Integración Paisajística se corresponde con las zonas que sean susceptibles de verse afectadas por la realización del proyecto. El ámbito de estudio, según la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, b-1, ANEXO I se define como “El ámbito de estudio se definirá a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, será independiente del plan o proyecto al que se refiera, e incluirá unidades de paisaje completas, con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa”. A partir de lo expuesto, se han considerado los siguientes condicionantes para definir el ámbito del estudio.

- La cuenca visual.
- La calidad del entorno.
- Las unidades de paisaje presentes en la zona que se puedan ver afectadas.
- Recursos paisajísticos que se puedan ver afectados.

Para su determinación se han evaluado varios aspectos que se exponen dentro del apartado 17. Se concluye que el ámbito de estudio comprende toda la zona costera desde la Cala de l’Amerador hasta la Cala Piteres en

sentido longitudinal con un ancho que abarca en sentido transversal hasta las zonas visibles en un radio de en torno a los 500 m.



Imagen 42: Ámbito del Estudio de Integración Paisajística. Fuente: Elaboración propia.

15.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO

En la Comunitat Valenciana se encuentra pendiente de aprobación el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL). Se trata de un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal previsto en el artículo 16 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP). Pese a ser un instrumento de ordenación territorial muestra una naturaleza esencialmente sectorial. Si bien en su formulación se vislumbra una herramienta que guarda tras sí una importante carga ambiental, paisajística y urbanística. No consta que actualmente existan otros planes, proyectos, estudios y/o catálogos en trámite o en ejecución que afecten al ámbito de estudio.

Este Plan incluye un Catálogo de Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana. Sin embargo, no se incluye ninguna zona perteneciente a este Catálogo dentro del ámbito de proyecto. Los paisajes incluidos dentro de este catálogo más cercanos a la zona de proyecto y la distancia aproximada a ésta serían los siguientes:

- PRR 13: Entorno de Ademuz y sabinars de la Pabla de San Miguel (25 km)
- PRR 23: Vall de Guadalest y Serres de d’Aitanta, Serrela y Aixortà (20 km)
- PRR 30: Viñedos del interior de Alicante (Novelda, Pinoso) (21 km)
- PRR 20: Foies d’Alcoi y Castalla y Valls de Bocairent y Biar (23 km)
- PRR 21: Serres del Interior de Alicante, Mariola, Maigmó y Penya Roja (20 km)

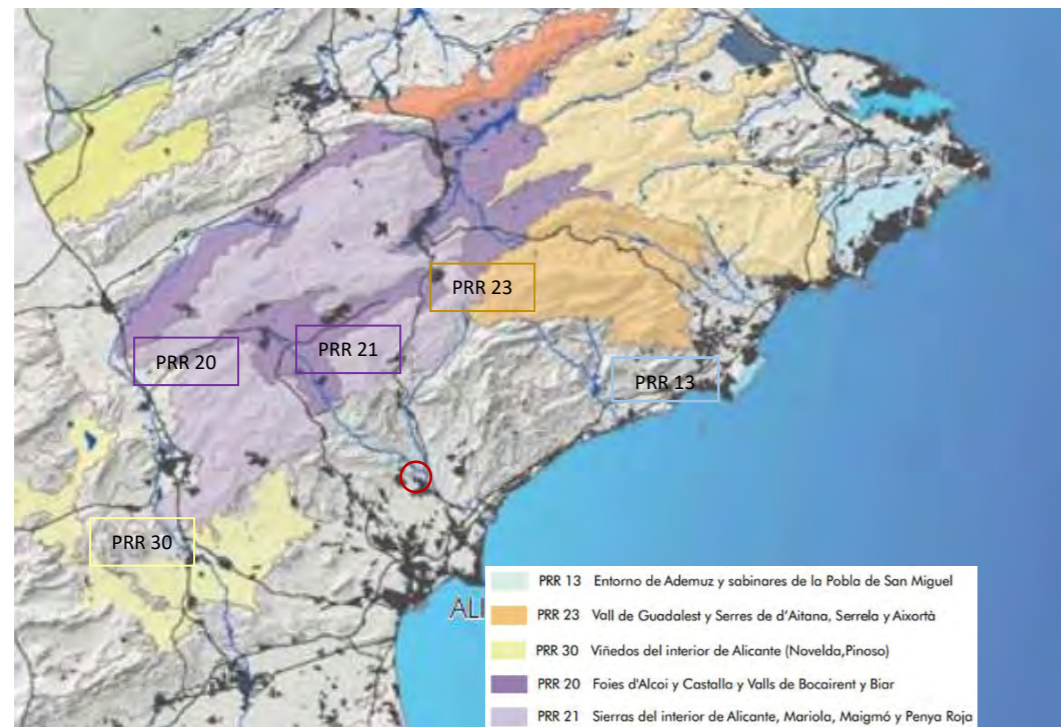


Imagen 43: Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana. Fuente: Catálogo de los paisajes de Relevancia Regional. PATIVEL.

En el ámbito municipal, cabe destacar que en su día se redactó el Estudio de Paisaje del Plan General de Ordenación Municipal de 2011 el cual fue anulado por el Tribunal Supremo en el año 2016. Tras su anulación resulta de aplicación el Plan General de 1986 pero éste carece de Estudio de Paisaje.

No consta que actualmente existan otros planes, proyectos, estudios y/o catálogos en trámite o en ejecución que afecten al ámbito de estudio.

16. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

16.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación que se pretende y que motiva la redacción del presente Estudio de Integración Paisajística, es el **“Acondicionamiento de la Cala Morro Blanco. T.M. de El Campello (Alicante)”**. Los objetivos principales que persigue dicha actuación son:

- La definición de las actuaciones necesarias para la retirada de las estructuras obsoletas en la cala
- Mantener la estabilidad de la playa tras su retirada, con un ancho de playa similar al existente en otras calas de características similares del entorno

16.2. AGENTES IMPLICADOS

Los agentes implicados en el proyecto son los siguientes:

- Promotor: Servicio Provincial de Costas en Alicante de la Dirección General de la costa y el mar perteneciente al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Autor del Proyecto: ACADAR, Ingeniería y Consultoría, S.L.
- Autor del Estudio de Integración Paisajística: ACADAR, Ingeniería y Consultoría, S.L.
- Otros agentes implicados:
 - Generalitat Valenciana.
 - Ayuntamiento de El Campello.

17. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE.

De acuerdo con la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, Capítulo II, Artículo 6, el paisaje se define como, *“(…) cualquier parte del territorio, tal y como es percibido por sus habitantes, cuyo carácter resulta de la interacción de factores naturales y humanos.”*. Por ello, en los siguientes apartados se analizarán los principales componentes del paisaje y sus características.

17.1. COMPONENTES PRINCIPALES

El emplazamiento donde se lleva a cabo la actuación se trata de una zona con alto valor paisajístico siendo la Cala de Morro Blanco un elemento singular de este ámbito, pero tal y como se comentó en el apartado 15.2, en el ámbito de estudio no existen elementos singulares incluidos en el Catálogo de los Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana.

El factor humano es otro punto a tener en cuenta, ya que la cala se encuentra rodeada de viviendas de segunda ocupación por lo que el análisis de esta población y su percepción de la actuación ha de ser considerado. Por otra parte, también se realiza un análisis del medio físico en el apartado 17.1.3, desglosado según los aspectos que engloba como el clima, el relieve, la geología, la hidrología, vegetación, etc.

Finalmente, los espacios naturales son un factor relevante a la hora de realizar un estudio de integración paisajística, ya que coexisten varias especies de aves, peces y vegetación. Un elemento con especial importancia son las praderas de Posidonia, plantas acuáticas muy sensibles a los cambios del entorno como la contaminación o la transparencia del agua.

17.1.1. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento donde está previsto que se realice la actuación se trata de una zona con alto valor paisajístico. El principal atractivo de la zona es la cala de proyecto la cual se constituye como una excelente zona de baño especialmente en época estival. En torno a ella se ha constituido un asentamiento humano aprovechando la orografía colinada de la zona con el fin de disfrutar de vistas hacia la cala y por consiguiente al Mar Mediterráneo. Es por ello que el efecto de toda aquella modificación que se lleve a cabo en la misma ha de ser evaluada con el fin de evitar un impacto negativo en ella y mantener su naturalidad o incluso alcanzar un valor de naturalidad mayor con la eliminación de las estructuras obsoletas existentes en la misma.

Tras el análisis de los catálogos de paisaje disponibles y el PGOU de El Campello, no se han detectado zonas especiales susceptibles de ser afectadas por la actuación.

17.1.2. POBLACIÓN

La influencia de las actividades humanas sobre el paisaje suele ser muy patente, siendo éstas un factor de modificación de gran intensidad. Además, el factor humano es uno de los determinantes de la integración paisajística puesto que es el encargado del juicio de la obra y su aceptación.

Según el padrón del año 2017, en el Ayuntamiento de El Campello la población asciende a 27.604 habitantes. Presentando un gran crecimiento demográfico desde los años 70 como se muestra a continuación:

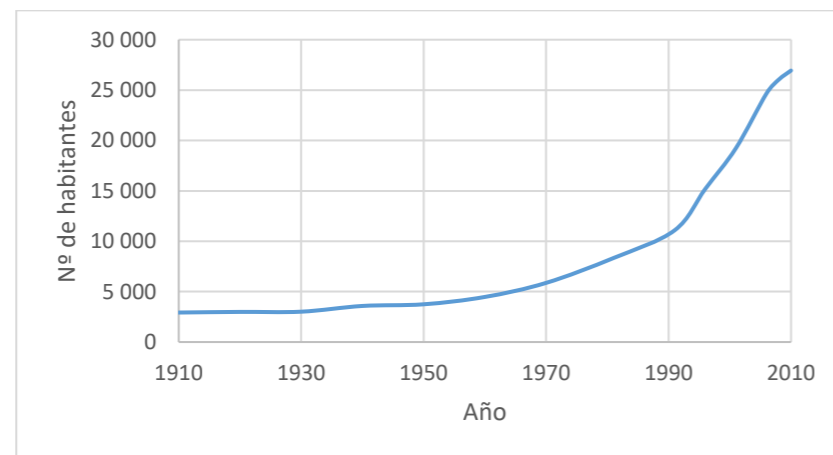


Imagen 44: Evolución de la población en El Campello entre 1910 y 2010. Fuente: Índice de estadística municipal de Campello. Unidad de Documentación de la Diputación de Alicante.

Además de este crecimiento de los años 70, también es importante el crecimiento demográfico que se ha producido durante el periodo 1990-2005 en el que la población creció en más de un 100%; este periodo de rápido crecimiento puede explicarse por un lado por el turismo y por otro por su papel creciente como zona residencial plenamente integrada en el área metropolitana de Alicante. Sin embargo, esta tendencia creciente se ha visto menguada en los últimos años según los datos del Instituto Nacional de Estadística tal y como se muestra en la siguiente imagen.

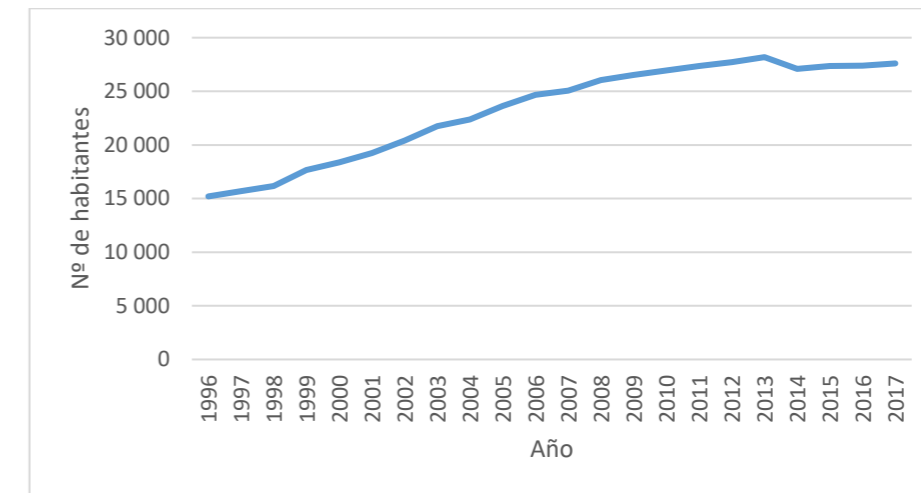


Imagen 45: Evolución de la población en El Campello entre 1996 y 2017. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En cuanto a la ocupación por sectores, la agricultura jugó un papel importante pero en la última década se asiste al progresivo abandono de las tierras de labor y su sustitución por usos más rentables (edificación) o simplemente su desertización.

Por su parte, el desarrollo industrial del municipio ha estado ligado a la ciudad de Alicante. No obstante, las actividades industriales en la zona han estado tradicionalmente relacionadas con la pesca y son prácticamente inexistentes.

En lo que respecta a la construcción, ésta ha experimentado un gran desarrollo ligado al sector turístico-residencial. Este sector es de vital importancia en la zona y ha marcado la estructura territorial de El Campello, así como de otros municipios alicantinos de entorno metropolitano. A modo de ejemplo, se estima que, durante el verano en el Ayuntamiento de El Campello, la población flotante asciende a los 70.000 habitantes.

17.1.3. MEDIO FÍSICO

El estudio y análisis de los distintos elementos que interaccionan en la configuración del medio físico (clima, litología, morfología, hidrografía, etc.) es muy importante para la valoración ambiental de la zona, así como para la identificación de los recursos paisajísticos y el establecimiento de medidas a llevar a cabo.

a. Clima

La zona de estudio tiene una ubicación central y litoral dentro de la provincia de Alicante, en un ámbito claramente mediterráneo. En primer lugar, se presentan los registros históricos recopilados en la "Guía resumida del Clima en España 1981-2010" publicada por la Agencia Estatal de Meteorología y posteriormente, se presentan los valores registrados en el año 2017.

Las temperaturas se caracterizan por los altos valores anuales (17,6 °C) y la moderada variación estacional, que conlleva la inexistencia de invierno meteorológico propiamente dicho puesto que todas las temperaturas medias mensuales son superiores a 10 °C (la temperatura media mínima se alcanza en el mes de enero con un calor de 11,1 °C). Por su parte, el mes con una temperatura media más alta es el mes

de agosto con una temperatura media de 25,7 °C. Estas elevadas temperaturas se traducen en una alta aridez ambiental y en una fuerte radiación estival.

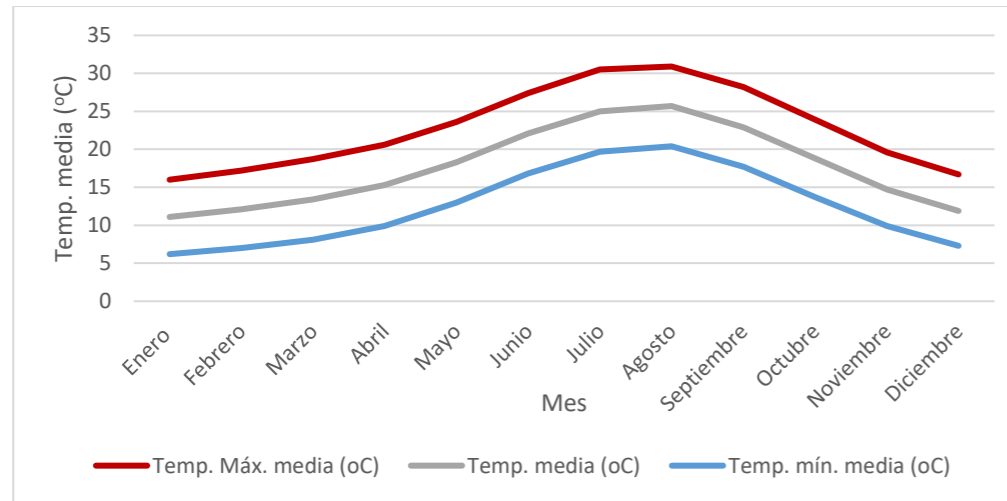


Imagen 46: Temperatura Anual en Campello. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

En cuanto a las precipitaciones, el municipio de El Campello se ubica en la denominada "Iberia Seca", región que destaca por la escasez de lluvia y la irregularidad de estas precipitaciones con una importante sequía estival, especialmente en los meses de junio julio y agosto. Por el contrario, es en otoño cuando se registran los valores más altos de precipitación destacando la aparición de fuertes lluvias concentradas en un corto espacio de tiempo.

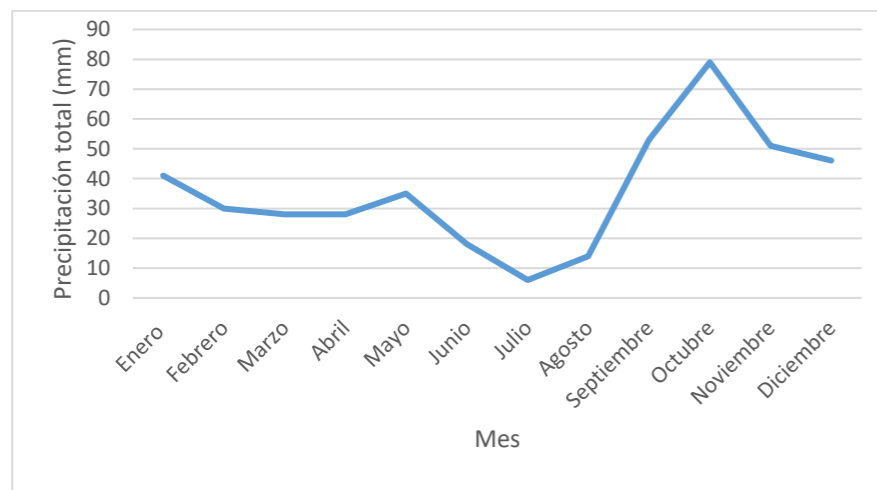


Imagen 47: Precipitación total (mm). Fuente: Asociación Española de Meteorología (AEMET)

En cuanto a los regímenes de viento, es en invierno cuando se producen las rachas máximas, frecuentemente relacionadas con vientos del Oeste, que por otro lado generan unas condiciones favorables de visibilidad.

En el año 2017, en cuanto a temperaturas se repitió el patrón observado en la serie histórica en el que los años más calurosos son los de Julio, Agosto y Septiembre, en estos meses se han registrado unos valores

de temperaturas máximas de 31,1 °C, 31,6°C y 29,6 °C respectivamente. Las temperaturas medias en estos meses también han sido elevadas: 20,1 °C en Julio, 21,0 °C en Agosto y 18,4 °C en Septiembre.

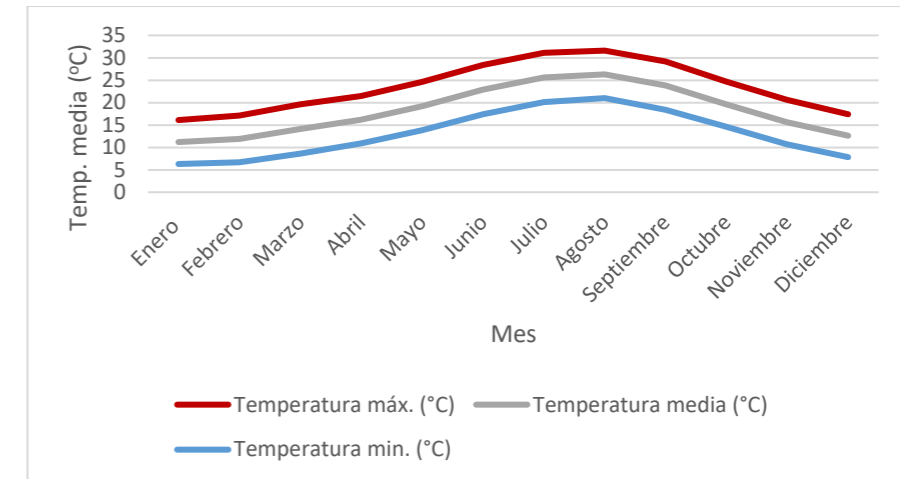


Imagen 48: Temperatura Año 2017 en El Campello. Fuente: Climate-data.org

Las precipitaciones, por su parte, han sido ligeramente inferiores que la media registrada entre los años 1981 y 2010, no obstante, el patrón es el mismo, los meses con mayor cantidad de precipitación acumulada se corresponden con los meses de otoño mientras que los meses más secos son los de verano.

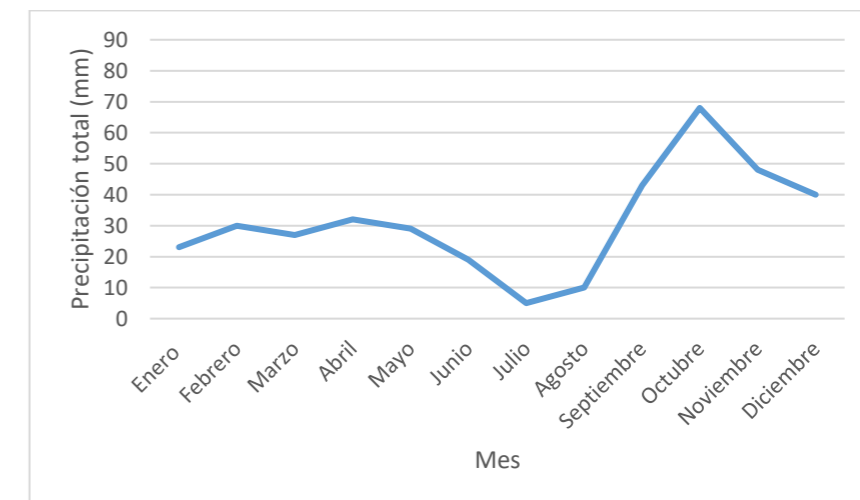


Imagen 49: Precipitaciones Año 2017 en El Campello. Fuente: Climate-data.org

Las características climáticas expuestas en los apartados anteriores llevan a la siguiente clasificación climática:

- **Clasificación Climática de Papadakis**
La clasificación climática de Papadakis caracteriza el clima desde un punto de vista agroecológico. El sistema define un tipo de invierno y un tipo de verano que juntos nos define el régimen térmico. Por otra parte, en función de las precipitaciones y el balance de agua del suelo, se obtiene el régimen hídrico. Con el régimen térmico y el régimen hídrico se obtienen finalmente las unidades climáticas.

La zona de estudio de acuerdo con esta clasificación climática se corresponde con el Mediterráneo Subtropical.



Imagen 50: Clasificación Climática de Papadakis. Fuente: MAPAMA.

- Clasificación Climática de Thornthwaite

Esta clasificación se basa en el concepto de evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua, y contiene cuatro criterios básicos: índice global de humedad, variación estacional de la humedad efectiva, índice de eficiencia térmica y concentración estival de la eficacia térmica. La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual, corregida según la duración del día; y el exceso o déficit se calcula a partir del balance de vapor de agua, considerando la humedad (Im), que junto con la ETP permite definir los tipos de clima, que se subdividen en otros en función del momento del año con exceso o falta de agua y de la concentración estacional de la eficacia térmica.

Según esta clasificación climática, en función de la precipitación efectiva, se corresponde como zona de clima árido mientras que, en función de la temperatura efectiva, su clasificación resulta como microtermal.

b. Relieve

En el término municipal de El Campello existe un gran contraste entre las llanuras y los relieves montañosos. Los llanos se corresponden con superficies de glaciares sobre los que van hendidas las ramblas. En torno a estos se levantan relieves montañosos en torno a los 300-400 m de altitud.

La zona de proyecto, por su parte, presenta una fisiografía colinada ascendente desde la Cala Morro Blanco hasta la zona montañosa más interior. Se ha realizado un análisis fisiográfico de la zona hasta el umbral de los 3.000 m y se ha realizado una clasificación en función de la superficie que ocupa cada unidad fisiográfica.

Unidad Fisiográfica	Superficie (Ha)
Colinado	235,5
Fuertemente ondulado	15,8
Laderas muy acentuadas	38,7
Montañoso	704,9
Ondulado	417,6

Tabla 32: Superficie de las unidades fisiográficas (Ha).

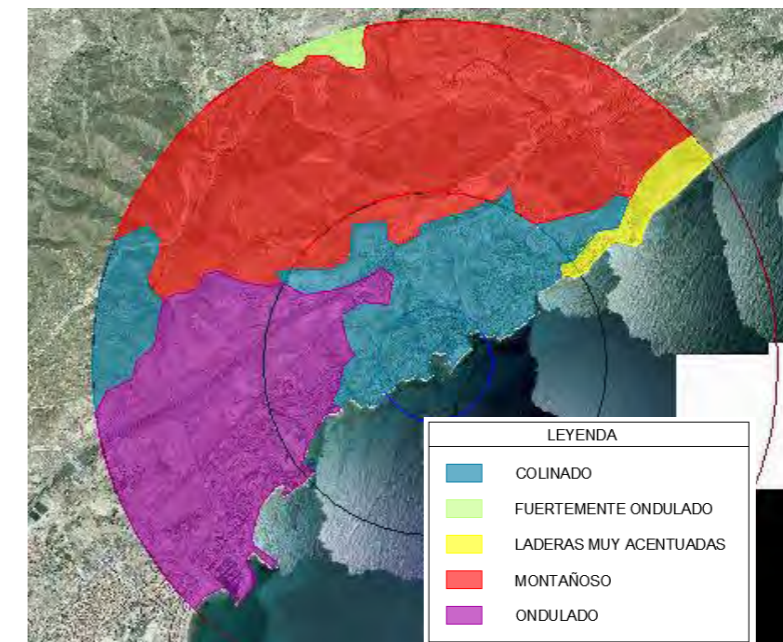


Imagen 51: Unidades fisiográficas en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

c. Geología

El término municipal de El Campello se localiza e inserta plenamente dentro de las Unidades Béticas de característica dirección NE-SW –Arco Alpino–, formando parte integrante de las cordilleras Béticas en su extremo oriental, concretamente en los que se conoce como Prebético.

Tanto desde el punto de vista litológico como geomorfológico se pueden observar dos zonas claramente diferenciadas dentro del término municipal: dominio del Terciario y la zona de relleno Cuaternario.

La Cala de Morro Blanco se sitúa sobre un Flysch de Margas calizas y areniscas constituido por sucesiones de flyschoides de margas arcillosas, biocalcarenitas y niveles eporádicos de calizas muy fosilíferas, cuya edad se encuentra comprendida entre el Paleoceno – Eoceno Inferior y el Mioceno Inferior.



Imagen 52: Mapa Geológico de España. Fuente: Instituto Geográfico y Minero.

d. Hidrología e hidrogeología

La hidrología de la zona está totalmente condicionada por la orografía del terreno presentada en el apartado anterior. La Cala Morro Blanco se enmarca dentro de una orografía colinada, si bien es cierto que en la zona norte de El Campello, destaca la presencia de altos y escarpados relieves.

Las características de este relieve condicionan la aparición de barrancos de escaso recorrido y pendientes muy elevadas lo que le permite una gran capacidad de evacuación. Su funcionamiento está asociado principalmente a las precipitaciones de alta intensidad que se producen en la zona.

En la zona de proyecto, no existe ningún colector, es por ello que se presentan a continuación los más cercanos: el Barranco de Messel y el Barranco del Amador, ambos desembocando en la Cala del Amerador situada a aproximadamente 1 km al Sur de la Cala Morro Blanco; y el Barranco de Aigües Baixes desembocando en la Cala Piteres, a unos 2 km al Norte de la zona de proyecto.



Imagen 53: Barrancos cercanos a la zona de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

e. Vegetación

Entre los distintos tipos de vegetación natural que se pueden encontrar en este término municipal destacan las comunidades que se asientan sobre los territorios más cercanos a la costa, en los que se deja notar el efecto del Mar Mediterráneo y serán estas zonas las que se presenten por estar ubicado el proyecto en la costa

Atendiendo a la diferente morfología de la línea de costa de El Campello, se puede decir que la Cala de Morro Blanco estaría dentro de la costa de sedimentación, relieves suaves como consecuencia de procesos sedimentarios acontecidos en el pasado. La vegetación de estos enclaves consiste en formaciones adaptadas a las condiciones particulares de los mismos, que vienen determinadas principalmente por la presencia de sales transportadas por el viento.

Las comunidades vegetales de litoral, especialmente adaptadas a la salinidad de este medio, poseen un elevado valor biogenético debido a la alta tasa de endemidad provocada por el aislamiento geográfico. Además, la fuerte presión urbanística existente en estos enclaves ha provocado la total destrucción de buena parte de las comunidades que ocupaban las zonas próximas a la línea de costa.

En la siguiente figura se presenta el Mapa Forestal de España en el que se puede observar como la zona colindante con la Cala del Morro Blanco se trata de una zona desarbolada o de arbolado artificial. La única formación arbolada es el Pinar de pino carrasco perteneciente al tipo de las coníferas y cuya especie principal, el *Pinus halepensis* ocupa el 90% del área.

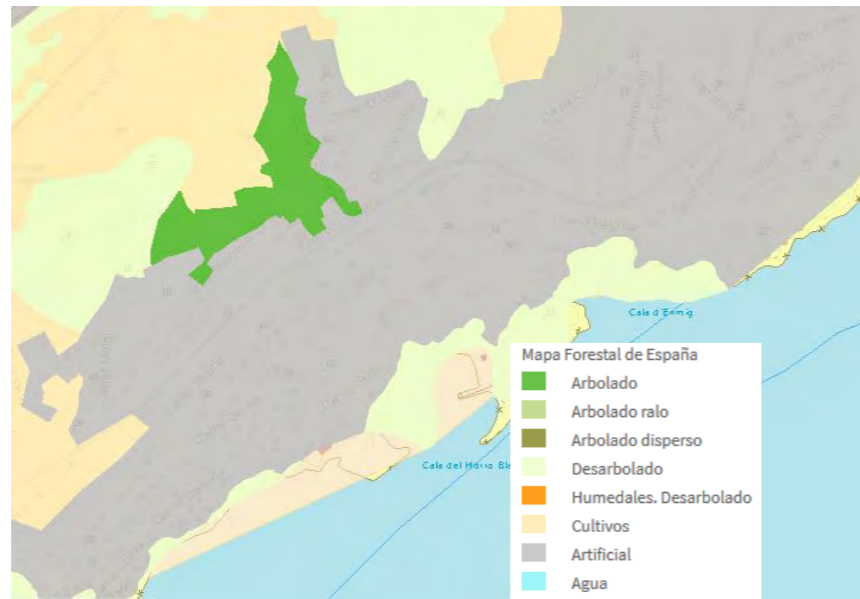


Imagen 54: Unidades Forestales en la zona de Proyecto. Fuente: Mapa Forestal de España (MAPAMA).

Las playas de arena, como la que nos ocupa, constituyen un ambiente bastante adverso para las especies vegetales debido a las condiciones de salinidad, movilidad del sustrato y falta de humedad edáfica. La urbanización del litoral y el masivo uso turístico de las playas ha provocado la degradación de la mayor parte de estos ambientes por lo que apenas quedan lugares donde todavía se puedan observar las comunidades originales.

Según lo dispuesto en el Estudio de Paisaje del PGOU de El Campello, en las playas arenosas del término municipal se han detectado retazos de las antiguas comunidades que ocupaban la primera línea de costa. Concretamente, formaciones en las que están presentes especies como *Cakile marítima* (Oruga marina), *Salsola kali* (Barrilla espinosa), *Polygonum maritimum*, etc., Del mismo modo, se desarrollan de manera fragmentaria comunidades en las que se encuentran especies como *Ammophila arenaria*, *Centaurea seridis*, *Orlaya marina*, *Crucianella maritima*, *Medicago spp.*, *Silene ramosissima*, *Lagurus ovatus*, etc.

17.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

El estudio de la evolución del paisaje se lleva a cabo mediante el análisis de las ortofotos históricas que están disponibles de la zona. Los vuelos de los que se obtienen dichas ortofotos son los siguientes:

- 1929 – 1930 Ruiz de Alda (Cuenca del Segura): vuelo fotogramétrico en blanco y negro de la Cuenca del Segura realizado por Julio Ruiz de Alda entre finales de los años 20 y principios de los años 30.

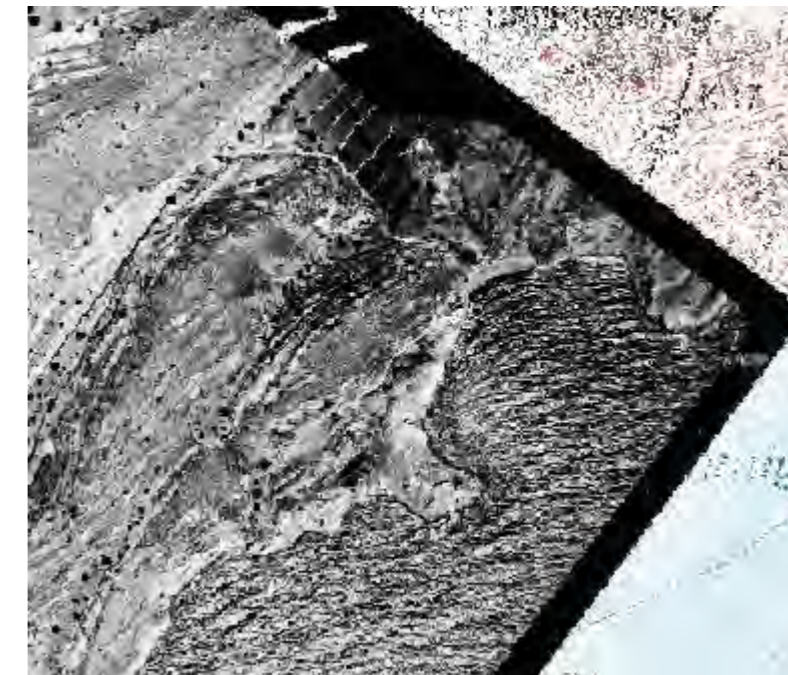


Imagen 55: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1929-1930 Ruiz de Alda (Cuenca del Segura).

- 1945 – 1946 Americano Serie A: vuelo fotogramétrico realizado en los años 1945-46 por el *Army Map Service* de EEUU con la colaboración del Ejército del aire. Fotogramas en blanco y negro.

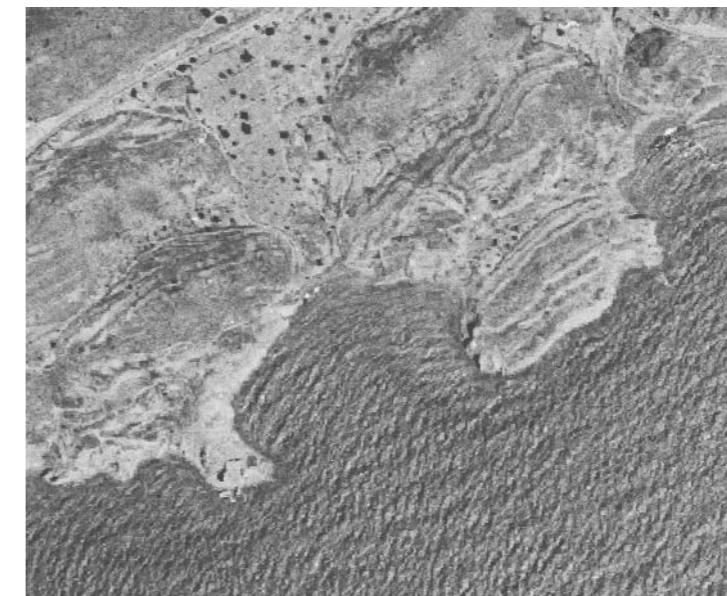


Imagen 56: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1945-1946 Americano Serie A.

- 1956 – 1957 Americano: vuelo fotogramétrico realizado en los años 1956-57 por el *Army Map Service* de EEUU. Fotogramas en blanco y negro.

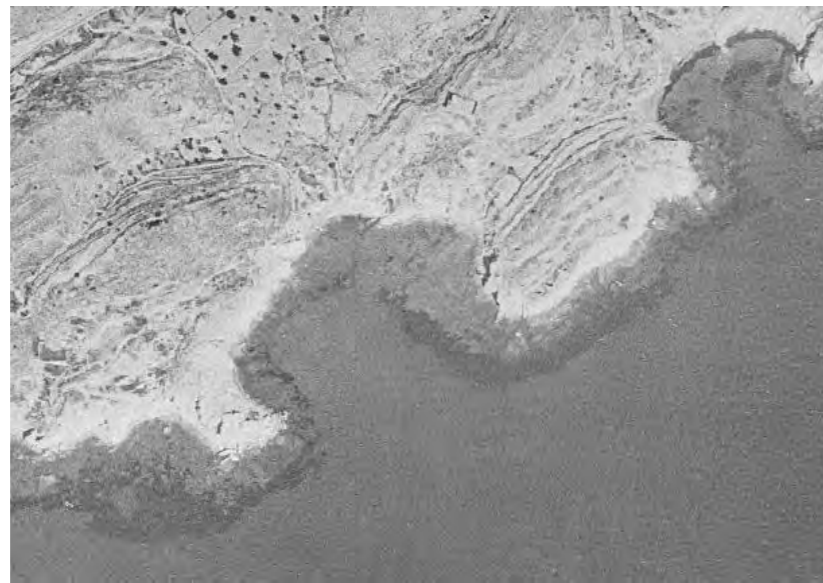


Imagen 57: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1956-1957 Americano.



Imagen 59: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1980-1986 Nacional.

- 1973 – 1986 Interministerial: realizado por encargo de los Ministerios de Agricultura, Defensa, Hacienda y del Instituto Geográfico y Catastral (actual Instituto Geográfico Nacional). Fechas del vuelo de 1973 a 1986. Fotogramas en blanco y negro.

- 1993 – 2003 Quinquenal: realizado por encargo del Instituto Geográfico Nacional. Fechas de vuelo de 1993 a 2003



Imagen 58: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1973-1986 Interministerial.



Imagen 60: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1998-2003 Quinquenal.

- 1980 – 1986 Nacional: realizado por encargo del Instituto Geográfico Nacional. Fechas de vuelo de 1989 a 1991.

- 1989 – 1991 Costas: realizado por encargo del Instituto Geográfico Nacional. Fechas de vuelo de 1998 a 2003. Fotogramas en color.



Imagen 61: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo 1989-1991 Costas.



Imagen 63: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo PNOA 2012.



Imagen 64: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo PNOA 2010.

- Vuelos PNOA: los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotogrametría Aérea (PNOA) que cubren la zona de proyecto son los de 2005, 2012 y 2013.

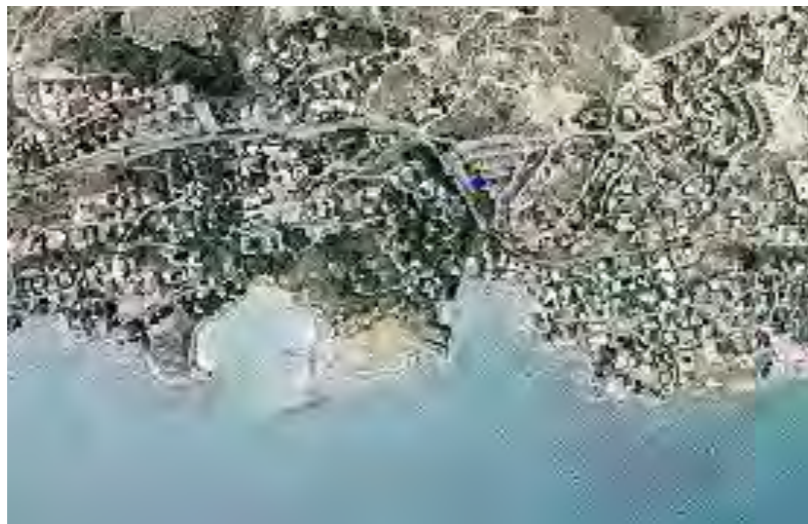


Imagen 62: Cala Morro Blanco. Fuente: Vuelo PNOA 2005.

A continuación, se presenta el análisis realizado de las imágenes anteriores y la evolución del paisaje.

Entre el vuelo de 1929-1930 Ruiz de Alda (Imagen 17), el vuelo 1945-1946 Americano (Imagen 18) y el Vuelo 1956-1957 Americano (Imagen 19) apenas se nota diferencia puesto que hasta mediados del siglo XX se trataba de una zona totalmente virgen

En el Vuelo 1973-1986 Internacional se produce el comienzo de la antropización de la zona, tanto de la propia Cala como de sus alrededores. Más concretamente, se observa la construcción de un nuevo dique y paseo cuya construcción se autorizó en el año 1968 como ya se ha expuesto en el apartado 14.1. Además, se observan las primeras edificaciones alrededor de la Cala.

Cabe recordar además que posteriormente se aprobó la reforma de las obras citadas y la ampliación con dique y contradique con el fin de formar una dársena para embarcaciones sin llegar a concluirse. La ortofoto del

vuelo 1980 - 1986 Nacional es en la que se puede observar por primera vez esta nueva actuación. Se puede observar también en esta imagen el aumento de edificaciones alrededor de la cala.

En los vuelos posteriores apenas se aprecian diferencias significativas en la propia Cala de Morro Blanco puesto que no se han llevado a cabo nuevas modificaciones en ella. Sin embargo, en los alrededores continúa el proceso de antropización de modo que el asentamiento de población va creciendo de manera desordenada. Este proceso de antropización de la zona ha llevado a la formación de un conjunto de urbanizaciones irregulares y desordenadas en las que las viviendas y chalets buscan emplazamientos elevados en busca de la visión del mar.

17.3. DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VISUAL DE LA ACTUACIÓN

Para la determinación de la cuenca visual de la actuación se establecen una serie de puntos de observación, en la zona donde se lleva a cabo la actuación, con el fin de delimitar que áreas son visibles desde cada uno de ellos, tomando la envolvente de dichas superficies como la cuenca visual de la actuación. Cada una de estas zonas tendrá distinta relevancia, ya que puede que sólo se pueda ver cierta parte de la actuación o que se trate de una carretera en la que debido a la velocidad no sea posible apreciar las modificaciones efectuadas en el paisaje.

Para la delimitación, se divide la distancia visual en tres distancias, baja (500 m), media (1.500 m) y alta (más de 1.500m, hasta 3.000 m). Se establecen las zonas visibles desde cada una, distinguiéndolas de las no visibles, haciendo uso de técnicas informáticas y apoyo de campo, como fotografías desde distintos puntos o fragmentos de vídeo. En la Imagen 27 están reflejadas cada una de estas zonas.



Imagen 65: Límites para la delimitación de la cuenca visual. Fuente: Elaboración propia.

Para la delimitación de la cuenca visual se parte de diferentes puntos base (PB) en la zona de proyecto para posteriormente realizar la composición de las cuencas visuales obtenidas y obtener la cuenca visual global del ámbito de proyecto. La determinación de la cuenca visual de la actuación se ha realizado a través de la herramienta que Google Earth ofrece especialmente para esta labor. Hay que tener en cuenta que esta herramienta presenta una limitación, y es que la altura mínima viable para calcular cuencas visuales con ella es de dos metros sobre el terreno o el nivel del mar, por lo que es probable que la cuenca visual obtenida sea mayor que la real. No obstante, se empleará esta herramienta puesto que dicha limitación implica la determinación de la cuenca visual de una manera conservadora.

Los puntos base utilizados están ubicados en las siguientes posiciones:

PUNTOS DE OBSERVACIÓN		
CÓDIGO	Latitud	Longitud
01	38°26'46,12"N	0°21'50,72"O
02	38°26'47,85"N	0°21'53,00"O
03	38°26'50,77"N	0°21'51,19"O
04	38°26'52,39"N	0°21'50,29"O
05	38°26'51,76"N	0°21'48,14"O
06	38°26'51,62"N	0°21'44,73"O
07	38°26'49,78"N	0°21'44,27"O
08	38°26'49,05"N	0°21'46,84"O
09	38°26'48,57"N	0°21'43,08"O
10	38°26'46,43"N	0°21'45,31"O
11	38°26'44,58"N	0°21'47,58"O

Tabla 33: Ubicación de los puntos base. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 66: Ubicación de los puntos base. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la siguiente imagen, se presentan las cuencas visuales obtenidas por composición de las diferentes cuencas visuales de los puntos base empleados. Estas cuencas se dividen según lo expuesto anteriormente en tres rangos de distancia diferentes, hasta los 500 m (en verde), de 500 m a 1.500 m (en azul) y de 1.500 m a 3.000 m (en amarillo). Aquellas zonas que no son visibles se han destacado en color rojo.

A continuación, se presenta en la Imagen 29 la cuenca visual obtenida por composición de las diferentes cuencas visuales de los puntos base empleados en la que se muestran las zonas visibles (verdes) y las no visibles (en rojo).

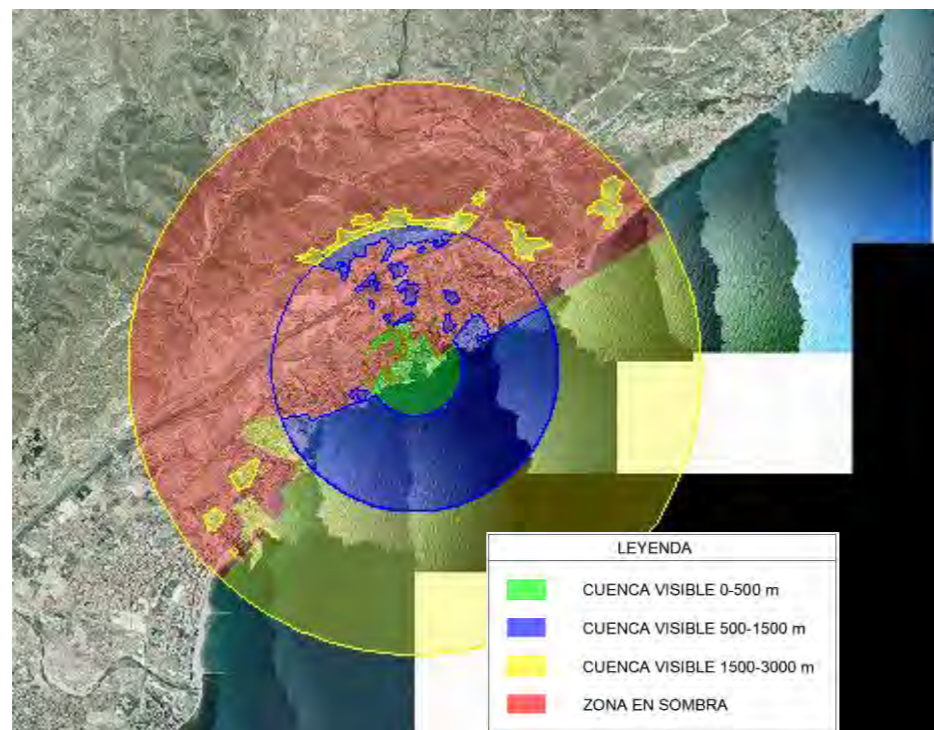


Imagen 67: Cuenca visual de la Cala de Morro Blanco según rangos de distancia. Fuente: Elaboración propia.

Además, se presenta en la Imagen 30 la cuenca visual total resultante en la que se muestran las zonas visibles (verdes) y las no visibles (en rojo) resultantes.

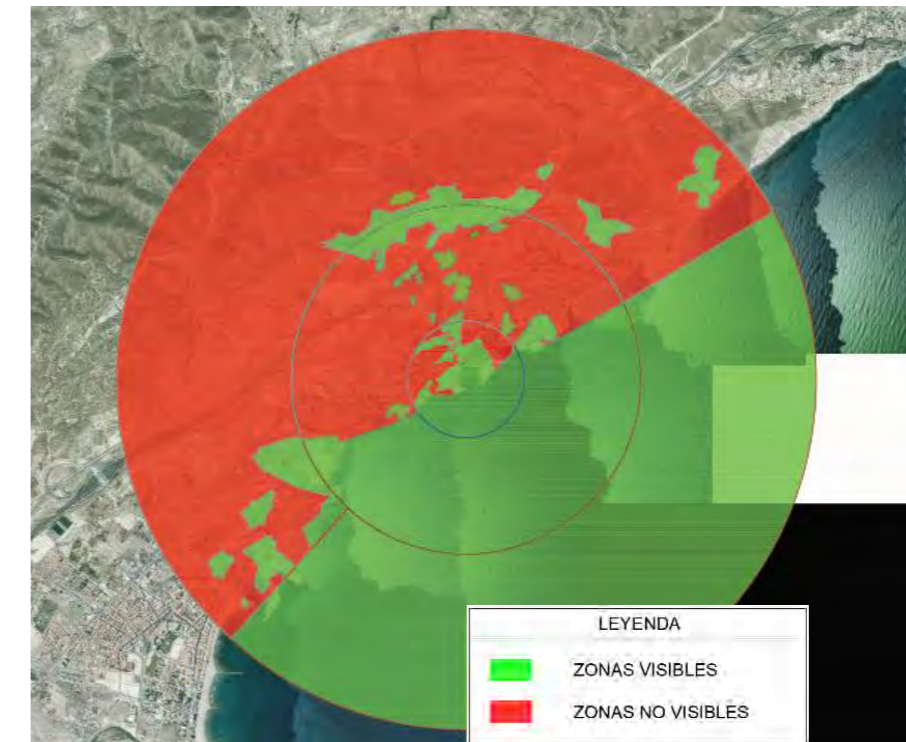


Imagen 68: Cuenca visual de la Cala de Morro Blanco. Fuente: Elaboración propia.

17.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

Se entiende por Unidad de Paisaje el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen a lo largo del tiempo. Por tanto, cada unidad de paisaje presenta un carácter paisajístico diferenciado y se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con las unidades contiguas. Las unidades de paisaje se analizarán a nivel global (autonómico) y local.

17.4.1. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL AUTONÓMICO

Según lo recogido en el Estudio de Paisaje del Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del litoral de la Comunitat Valenciana (PATIVAL), la zona de estudio se enmarca dentro del Área Urbana El Campello ([98-]U) como se puede ver en la siguiente figura:



Imagen 69: Localización de la Unidad de Paisaje [98]-U. Fuente: Estudio de Paisaje del PATIVAL.

Las características de esta unidad de paisaje se presentan a continuación:

- SUPERFICIE: 913,10 Has
- CARÁCTER: La unidad se asienta sobre un espacio prácticamente llano, cuyo límite meridional es el cauce del riu Sec. Queda confinada en su borde noroccidental por la Serra de la Ballestera y Serra de Xixí, e incluye el casco urbano formado por la el Poble o núcleo primitivo de El Campello.

Forman parte de la unidad el puerto deportivo y pesquero, apartamentos y residenciales turísticos, comerciales y hoteleros del núcleo urbano, así como las urbanizaciones que se extienden hasta las LLOmes de Reixes, límite Septentrional (Coveta Fumà, l’Amerador), urbanización escalonada cuyas viviendas se van adaptando a la orografía, buscando el mejor emplazamiento).
- VALORES
 - Illeta del Banyets de la Reina y su torre vigía, yacimientos arqueológicos de gran relevancia
 - Calas rocosas de gran valor paisajístico que mantienen su carácter natural
 - Puerto pesquero de carácter tradicional de elevado valor identitario
- CONFLICTOS
 - Los trazados de las vías de comunicación que atraviesan la unidad producen fragmentación y aparición de espacios intersticiales de baja calidad paisajística
 - Espacio altamente antropizado por el proceso urbanizador de carácter turístico – residencial, plasmando en la franja litoral con un modelo continuo urbano de edificios de apartamentos
 - Espacios abandonados y degradados en bordes urbanos

17.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL MUNICIPAL

El Estudio de Paisaje del Plan General de Ordenación Urbana del Campello establece las unidades de paisaje a nivel municipal. Este Estudio divide, a su vez, el municipio de El Campello en 11 Unidades de Paisaje Locales, estando situada la zona de estudio dentro de la Unidad de Paisaje Local Coveta Fumà (UPL - 4).

Esta unidad conforma un paisaje urbano de carácter residencial de baja densidad. La presente unidad paisajística, presenta un borde muy definido como consecuencia de las alineaciones de carácter regular. La presente unidad abarca el T.M de Campello. En esta unidad se sitúa la partida de Cala Piteres y las Urbanizaciones de la Coveta Fumà, el Amerador, els Banyets, el Pueblo Español y la Punta dels Banyets de la Reina, el Clot del Illot, la Cala d’Enmig, la Cala del Morro Blanc.

Cabe destacar además que dentro de esta unidad de paisaje no se localiza ningún Monte de Utilidad Pública, vía pecuaria ni espacio natural protegido. En cuanto a la Red Natura 2000, dentro del ámbito de esta unidad de paisaje, no se presenta ninguna restricción por LIC o ZEPA. Dentro del Patrimonio localizado en esta Unidad de Paisaje cabe destacar el yacimiento de Alfar Illeta del Banyetas.

Destaca además una presencia importante de árboles ornamentales de gran porte, que introducen un elemento natural (aunque de origen antrópico) en este espacio tan antropizado.



Imagen 70: Ámbito unidad de paisaje UPL-4. Fuente: Elaboración Propia.

17.4.3. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL DE PROYECTO.

Dentro de la Unidad de Paisaje definida a nivel municipal Coveta Fumà UPL-4, se analiza en este apartado de una manera más pormenorizada la Cala de Morro Blanco hasta un radio de 500 metros puesto que se

considera forma una unidad de paisaje en sí misma distinguiéndose diferentes elementos dentro de la misma como se puede ver en la Imagen 33.

El elemento principal de esta unidad de paisaje lo conforma la propia cala conformada por las dos pequeñas playas en la parte Este de la misma y dos estructuras de abrigo obsoletas. Además, rodeando la cala se encuentra un pequeño paseo costero y una serie de terrenos sin edificar.

Cabe destacar, además, que esta unidad de paisaje se trata de un espacio ondulado en el cual se ubica una urbanización escalonada en torno a la Cala cuyas viviendas se van adaptando a la orografía buscando el mejor emplazamiento.

En cuanto las infraestructuras se puede señalar la existencia de una red viaria sinuosa uniendo las viviendas situadas en esta unidad de paisaje. Además, como infraestructuras de transporte principales destaca la vía de ferrocarril que desempeña un doble rol, por una parte, constituye el eje vertebrador del litoral alicantino y por otra una barrera dentro del paisaje.



Imagen 71: Unidades de proyecto en la zona de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

17.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS

En este apartado se analizan los recursos paisajísticos presentes en la zona de estudio, seleccionados conforme a la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana. Se trata de cada 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.

17.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL

En este apartado se analizan todas aquellas zonas cercanas a la zona de estudio destacables por su interés ambiental. De este modo, se analizará tanto la Red Natura 2000, y en concreto, las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

Como se puede observar en la Imagen 34, en la zona terrestre de la zona de actuación no se encuentra ninguna zona enmarcada dentro de la Red Natura 2000. Sin embargo, la zona marítima se encuentra dentro del Espacio Marino del Cabo de les Hortes, Lugar de Importancia Comunitaria 100% marino con una extensión total de 4253,256 ha que destaca por la inclusión de Praderas de Posidonia.

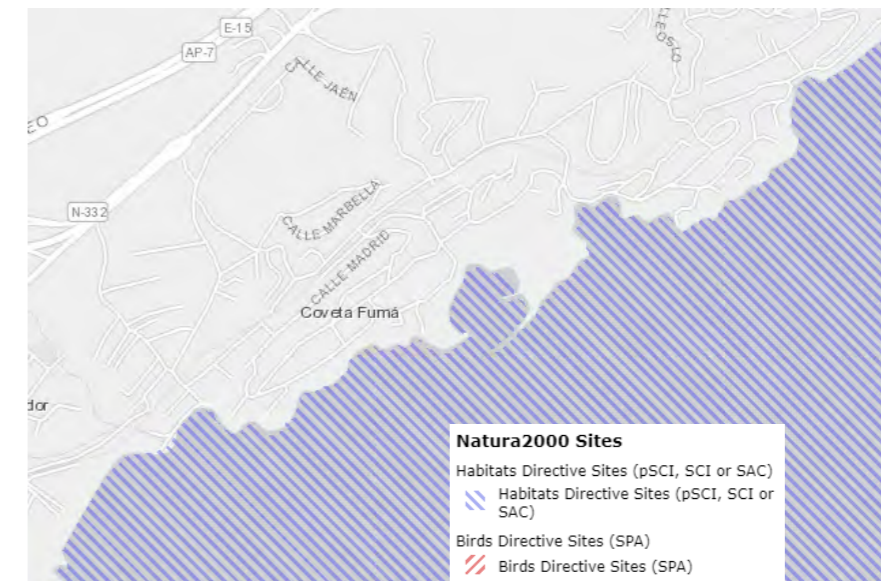


Imagen 72: Red Natura 2000 en la zona de actuación. Fuente: Visor Red Natura 2000. Agencia Europea de Medio Ambiente.

La protección de la Posidonia Oceánica tiene especial importancia puesto que las praderas de ésta están sufriendo una pérdida irreversible a escala humana ya que su crecimiento es tan lento que serían necesarias varias generaciones para recuperarse.

Esta especie de planta es muy sensible a las variaciones en su hábitat, cualquier mínimo cambio puede resultar en la desaparición de toda la pradera. Algunos de los factores son los siguientes:

- Turbidez del agua: El aumento de la turbidez del agua afecta negativamente, en el caso de una aportación de árido a la playa para regeneración, es posible que afecte a la claridad del agua dañando a las diferentes comunidades.
- Sedimentación: El cambio de las corrientes marinas, puede derivar en un proceso continuo de sedimentación sobre la pradera dañando a las Posidonias, si este proceso es puntual, habitualmente la pradera se recupera.
- Acciones que afecten al fondo marino como la pesca de arrastre o los anclajes.
- Variaciones de salinidad o temperaturas: Variaciones en cualquiera de estos parámetros afectan negativamente a la pradera.

En el Imagen 35 se amplía la información acerca de la Posidonia Oceanica.

17.5.2. RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL

En este apartado se analizan aquellos recursos paisajísticos de interés cultural incluidos en el ámbito de estudio. Para ello se ha analizado el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano (IGPCV) así como otros inventarios sectoriales no incluidos en el citado Inventario. Dentro de los bienes incluidos dentro del Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano, se analizan los Bienes de Interés Cultural (BIC) y los Bienes de Relevancia Local existentes en la zona de estudio.

En el municipio de El Campello existen tres Bienes de Interés Cultural inmuebles Illeta dels Banyets, Torreta de la Illeta de L'Horta y la Torre Aguas. Los dos primeros Bienes citados se encuentran en el núcleo poblacional de El Campello, mientras que la Torre Aguas se sitúa al Norte de la zona de proyecto, todos ellos situados entre 1.500 y 3.000 metros de distancia de la zona de actuación como se muestra en la siguiente imagen.

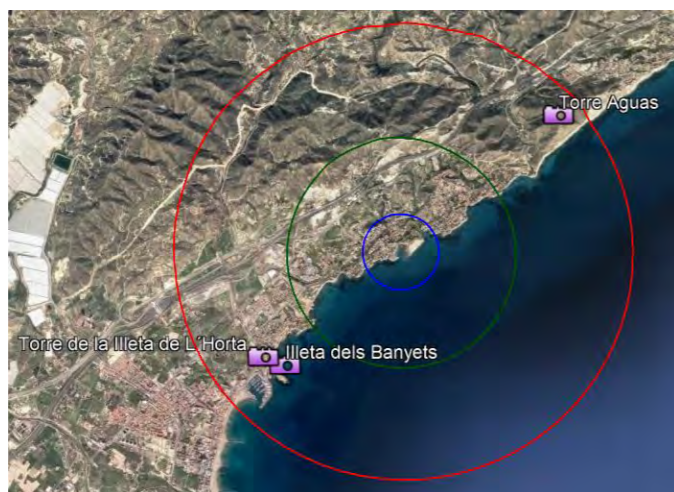


Imagen 73: Situación de los Bienes inmuebles de Interés Cultural. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los Bienes de Relevancia Local, se puede distinguir entre los Monumentos de Interés Local y los Espacios de Protección Arqueológica. Por su parte, todos los Monumentos de Interés Local del Municipio del Campello se encuentran en el núcleo urbano del mismo y por tanto fuera del ámbito de estudio.

Sin embargo, sí que existen Espacios de Protección Arqueológica dentro del Radio de Estudio recogidos en el Catálogo de yacimientos que forma parte del Plan General de El Campello. A continuación se muestra la localización y las características recogidas en dicho catálogo.



Imagen 74: Localización de los Espacios de Protección Arqueológica. Fuente: Elaboración propia.

– Yacimiento Arqueológico de Cala de L'Amerador

- Localización: Se encuentra en una zona de costa densamente urbanizada. Se encuentra junto a la desembocadura del barranco de l'Amerador, tramo final del barranco de Baranyes. Coordenadas U.T.M. 30SYH 729316-4258525; (Mapa Topográfico Nacional de España. E/1:25.000. Hoja 872-I. El Campello)
- Descripción: Se trata de un asentamiento romano de costa. Se pueden apreciar estructuras (muros y estratos) en el talud cortado que da al mar. Este talud también presenta material cerámico, así como material de construcción romana (tejas). El espacio que ocuparía el yacimiento se encuentra urbanizado con chalets aunque todavía quedan parcelas sin urbanizar. También debe tenerse en cuenta que, debido al carácter costero del asentamiento, el entorno subacuático alrededor de la desembocadura del barranco y de la cala de l'Amerador donde se ubica el yacimiento, es otro potencial yacimiento submarino donde podrían encontrarse diversos pecios de época romana.
- Estado de conservación: Regular. Las cimentaciones, garajes subterráneos y piscinas de las viviendas deben haber alterado el yacimiento, aunque debe tenerse en cuenta que no se ha podido determinar la potencia arqueológica del mismo al no haberse realizado sondeos ni seguimientos arqueológicos en la zona
- Cronología: Época romana republicana (ss. II-I a.C.)
- Grado de Protección: 2º grado. Protección Parcial

– Yacimiento Arqueológico de Cantera de la Cova del Llop Marí:

- Localización: Situada cerca de la urbanización costera del Pueblo Español, localizada en la plataforma rocosa litoral a la altura de la Punta del Llop Marí, entre las playas de l'Almadrava

y de l'Amerador. Paisaje de línea de costa con plataforma de piedra arenisca, cueva marina adyacente y entorno densamente urbanizado. Coordenadas U.T.M. 30SYH 729050-4257895; (Mapa Topográfico Nacional de España. E/1:25.000. Hoja 872-I. El Campello)

- Descripción: Se trata de una cantera de pequeñas dimensiones que se encuentra en la misma línea de costa a escasos metros de la conocida cueva del Llop Marí. Está excavada en la roca arenisca de la plataforma litoral (biocalcarenita) afectada por la erosión marina. Se aprecian claramente tanto el hueco dejado por la explotación como las marcas de extracción de los sillares. Su situación y la dificultad que plantea su acceso por tierra, nos permite ponerla en relación con los yacimientos costeros más cercanos de la Cala l'Amerador y la Illeta dels Banyets, equidistantes a 750 m por mar. A pesar de la ausencia de material cerámico u otros indicios en el paraje, que pudiera indicar una cronología de explotación, pensamos que la ausencia de construcciones modernas en los alrededores, las técnicas de explotación empleadas, el considerable grado de erosión, así como la proximidad de varios yacimientos, nos permiten proponer una adscripción antigua y una relación directa entre la cantera y los asentamientos de la zona en época ibero-romana.
- Estado de conservación: Bueno. Erosión natural del litoral costero.
- Grado de Protección: 2º grado. Protección Parcial

17.6. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito del presente Estudio de Integración Paisajística se define conforme a lo establecido en el apartado b.1 del Anexo I de la Ley 5/2014, de la Generalitat Valenciana. Por tanto, el ámbito de estudio se establece a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, incluyendo unidades de paisaje completas, con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa.

Por tanto, a partir de las consideraciones de los apartados previos, se tienen los siguientes datos:

- La cuenca visual está totalmente condicionada por la orografía de la zona por lo que es visible desde zonas situadas en el umbral superior a los 1.500 m. No obstante, cabe destacar que la herramienta para el análisis de visibilidad tiene la limitación de realizar la aproximación visual desde una altura de dos metros. Además, en los alrededores de la zona de actuación existe una gran cantidad de vegetación que no se ha tenido en cuenta en la realización de este análisis visual y que supone una importante barrera visual.
- Las unidades de paisaje consideradas se ubican en torno a la Cala de Morro Blanco constituyendo ésta el punto central de todas ellas.
- Los elementos más destacables en los alrededores de la zona de proyecto los constituyen las urbanizaciones situadas en torno a la Cala.
- Existen tres importantes vías de comunicación que son la Autopista del Mediterráneo (AP-7), la Carretera Alicante – Valencia (N-332) y la vía ferroviaria por la que pasa el Tram Metropolitano de Alicante. En el caso de las dos primeras, se sitúan en el rango de los 1.500 – 3.000 m, en el caso de la

AP-7 solo es visible desde tramos discontinuos de las mismas, que suman un total de 500 m mientras que en el caso de la N-332 se ha obtenido una visibilidad en un tramo de menos de 50 m. Por su distancia a la zona de proyecto, éstos dos últimos no se tienen en consideración.

- No existen paseos ni senderos peatonales destacables en los alrededores desde los que sea visible la Cala.

Por lo tanto, se considera como ámbito de estudio toda la zona costera desde la Cala de l'Amerador hasta la Cala Piteres en sentido longitudinal con un ancho que abarca en sentido transversal hasta las zonas visibles en un radio de en torno a los 500 m.



Imagen 75: Ámbito del Estudio de Integración Paisajística. Fuente: Elaboración propia.

17.7. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD

17.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

A partir de las cuencas visuales ya delimitadas, se ha analizado que zonas tienen mayor afección de público, para determinar las de mayor importancia paisajística. Las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

En el umbral hasta 500 metros, y debido a la fisiografía colinada de la zona, la Cala de Morro Blanco es visible desde gran parte de las viviendas unifamiliares y urbanizaciones allí situadas así como desde la vía ferroviaria que por allí pasa. Por la escasa distancia a la zona de proyecto, el número de observadores y la duración de la visión, se consideran como puntos de observación principales.

En el umbral entre 500 y 1.500 metros, la Cala de Morro Blanco se apreciará desde un pequeño tramo de unos 500 metros de longitud de la autovía A-7. Por la distancia y el pequeño tramo de visión así como por la velocidad de los vehículos que por ella transitan que supone un tiempo de visión muy escaso se considera un punto de observación secundario.

En el umbral de los 1.500 – 3.000 metros, la zona de proyecto es visible desde algunas zonas del núcleo urbano de El Campello, este núcleo está formado por viviendas unifamiliares y edificios de poca altura constituyendo un núcleo de poca densidad. La gran distancia a la que está situado con respecto a la zona

de actuación implica que la visibilidad sea prácticamente nula y por ello será considerado como un punto de observación secundario.

17.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

A partir de los puntos de observación establecidos en el apartado anterior y su categorización se realiza la clasificación de los terrenos en el ámbito del proyecto siguiendo en zonas de máxima, zonas de visibilidad media, zonas de visibilidad baja, y terrenos en sombra. A cada una de ellas se le asigna un coeficiente de visibilidad (v) con un valor comprendido entre 0 y 1 tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Calificación terrenos	Características	v
Zonas de máxima visibilidad	Visibles desde algún punto de observación principal	1,00
Zonas de visibilidad media	Visibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios	0,66
Zonas de visibilidad baja	Visibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios	0,33
Terrenos en sombra	No son visibles desde ninguno de los puntos de observación	0,00

Tabla 34: Calificación de los terrenos en función de la visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, cabe destacar que toda la extensión de la Cala de Morro Blanc es visible desde alguno de los puntos de observación principales, por ello que es considerada toda la zona de actuación como una zona de máxima visibilidad y se le asigna un coeficiente de visibilidad de valor 1.

17.8. VALORACIÓN DE PAISAJE

En este apartado se determinan el valor paisajístico y las fragilidades paisajística y visual de las unidades paisajísticas.

17.8.1. Valor paisajístico (VP)

El valor paisajístico se refiere al valor asignado a cada unidad y recurso en función de su caracterización, expresada mediante los parámetros calidad (C), opinión del público interesado (P) y coeficiente de visibilidad (v). Los parámetros C y P se califican cualitativamente conforme a la escala: muy bajo (mb), bajo (b), medio (m), alto (a) y muy alto (ma). Finalmente, se obtiene el valor paisajístico mediante la expresión siguiente:

$$VP = \left(\frac{C + P}{2} \right) \cdot v$$

En cualquier caso deberá atribuirse el máximo valor a los paisajes ya reconocidos por una figura de la legislación en materia de espacios naturales o patrimonio cultural.

En cualquier caso, deberá atribuirse el máximo valor a los paisajes ya reconocidos por una figura de la legislación en materia de espacios naturales o patrimonio cultural.

CALIDAD PAISAJÍSTICA MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para asignar una valoración se seguirán las puntuaciones establecidas en la Tabla 35.

		EQUIPO REDACTOR				
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
POBLACIÓN	MUY ALTA	MA	MA	A	A	M
	ALTA	MA	A	A	M	M
	MEDIA	A	A	M	B	B
	BAJA	A	M	B	B	MB
	MUY BAJA	M	M	B	MB	MB

Tabla 35: Valoración para las unidades y recursos de paisaje. Fuente: Elaboración propia.

El parámetro de calidad (C) se califica como medio (m) ya que se trata de una unidad formada principalmente por urbanizaciones desordenadas de poca densidad en torno a la costa formada la cual está formada por pequeñas calas. Las urbanizaciones se corresponden con edificaciones de segundas residencias y arbolado ornamental en ellas.

17.8.2. Fragilidad del paisaje (FP)

La fragilidad del paisaje es el parámetro que mide el potencial de pérdida de valor paisajístico (VP) de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos debido a la alteración del medio con respecto al estado en el que se obtuvo la valoración. La clasificación utilizada es la siguiente:

FRAGILIDAD DEL PAISAJE MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para su determinación se han fijado una serie de parámetros, que permiten asignar un valor cuantitativo a cada unidad de paisaje de acuerdo a lo especificado en el apartado b-4 del ANEXO I de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana. Las consideraciones han sido:

- Afección directa de la actuación sobre la unidad de paisaje evaluada. Se evalúa si la unidad paisajística se ve afectada de forma directa por la actuación. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Afección indirecta de la actuación sobre la unidad de paisaje evaluada. Se evalúa si la unidad paisajística se ve afectada de forma indirecta por la actuación, como por ejemplo, la modificación de una vía de automóviles que afectará a una nueva zona por la que se redirige el tráfico. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Alteración del valor patrimonial del paisaje. Afecta a aquellas unidades que ostenten alguna calificación referente a valor patrimonial, como cultural, ambiental o ecológico. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Resiliencia del paisaje. Evalúa la capacidad que tiene la unidad analizada de adaptarse a las modificaciones que se produzcan. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor bajo en fragilidad.

17.8.3. Fragilidad visual (VF)

Este parámetro mide el potencial de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos para integrar, o acomodarse a una determinada acción o proyecto atendiendo a la propia fragilidad del paisaje (FP) 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. La clasificación que se utilizará es la misma que en los anteriores apartados, que se adjunta a continuación:

FRAGILIDAD VISUAL MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para su determinación se evalúan aspectos como el tipo de suelo, la pendiente, la orientación, la forma de la cuenca, etc.

A continuación, se adjunta el proceso que sigue para estimar la valoración de las unidades de paisaje,

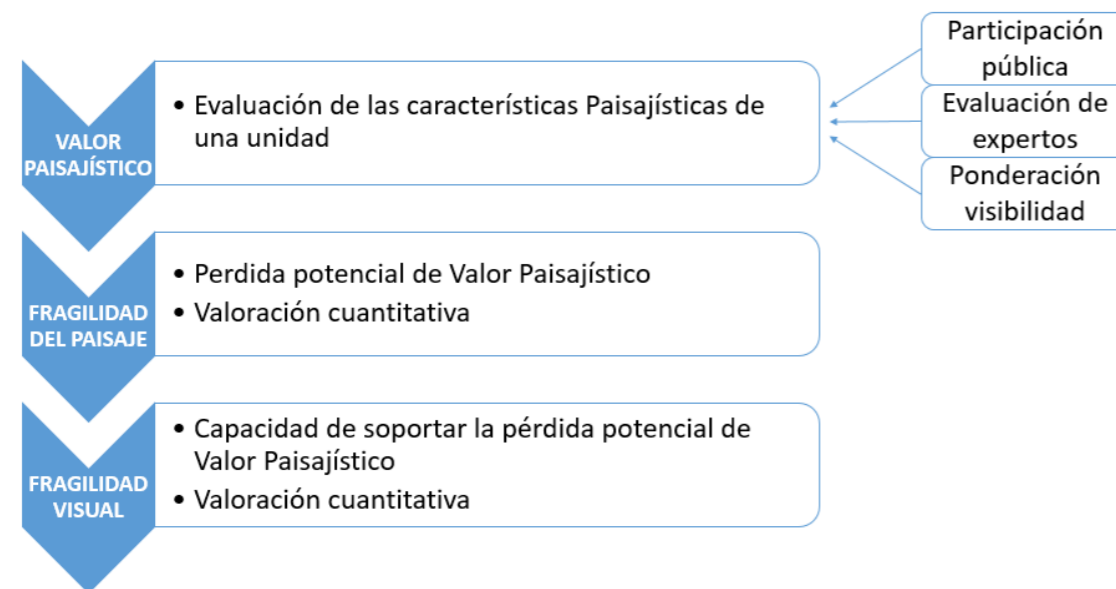


Imagen 76: Esquema del proceso necesario para estimar la valoración de las unidades de paisaje. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 77: Dique existente en la playa. Fuente: Elaboración propia.

18. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PROPUESTAS

Eliminar las estructuras obsoletas actualmente existentes en la cala que se encuentran en un estado muy degradado y que suponen una alteración del paisaje natural de la zona. Tanto la retirada del muelle interior como del dique exterior, suponen un aumento notable de la calidad paisajística del entorno, consiguiendo una situación similar a la existente históricamente.

ANEXO III: POSIDONIA OCEANICA

En este anexo se describen las características principales de esta especie, su entorno, biodiversidad y su evolución en los últimos años. Se trata de una planta, que originalmente era terrestre, pero que ha sido capaz de adaptarse al hábitat marino, arraigándose en todo el Mediterráneo, de donde es endémica. Se trata de uno de los mayores productores de oxígeno del mundo, alcanzando cifras de 14-20 litros por metro cuadrado al día, y siendo un importante atractor de dióxido de carbono. Una de sus mayores amenazas es la contaminación de las aguas, por ello está considerada como un biomarcador, que indica la buena calidad de estas.



Imagen 76: Posidonia Oceanica en su hábitat natural. Fuente: CRAM.

Trata de una planta que consta de raíces, tallo rizomatoso, hojas cintiformes y en primavera produce un fruto flotante conocido comúnmente como oliva de mar. Sus hojas son largas, hasta un metro, agrupadas entre sí, su crecimiento es lento y suelen romperse alcanzada una longitud por efecto de los temporales que se producen en invierno. Se agrupan en praderas, cuya expansión es muy lenta, por lo que el deterioro de la misma es irreversible a escala humana, pudiendo necesitar dos o tres generaciones en recuperarse. Su reproducción se produce mediante clonación, por la rotura de sus rizomas y asentamiento posterior en otro lugar. Suele asentarse desde profundidades muy pequeñas hasta los 30-40 metros, en función de la claridad del agua, ya que es una planta muy sensible a este factor.

Se trata de una especie muy importante, no sólo por la gran producción de oxígeno y consumo de dióxido de carbono, sino que se trata de un hábitat idóneo para una gran cantidad de especies. En él pueden convivir gran cantidad de especies, diferentes tipos de algas, moluscos y peces, ya que sus características hacen que sea una ubicación óptima para muchas de ellas. Las praderas también son muy importantes para la estabilización del fondo marino, ya que evitan la erosión y atenúan el oleaje gracias a su largo follaje.

La Posidonia Oceanica se trata de una especie muy vulnerable, que durante el último siglo ha disminuido mucho su extensión. Esto se debe a varios factores, principalmente, a los cambios en la salinidad, la turbidez, la sedimentación y los daños físicos. Es una planta que no soporta cambios en su entorno, por lo que un cambio de salinidad, como el que puede producirse cuando se amplía la bocana de un canal que desemboca directamente en el mar, es fatal y puede acabar con una pradera entera. La sedimentación en exceso también puede terminar con una pradera, pero en este aspecto, si no es prolongada no suele causar daños irreparables. La contaminación procedente de las ciudades es uno de los factores determinantes en la supervivencia de las praderas, ya que afecta muy negativamente a estas, como se puede apreciar en la imagen 44.

Sin embargo, la turbidez, afecta rápidamente y es muy perjudicial. Cualquier obra que se realice en el mar posiblemente traerá asociada un aumento de la misma, por lo que se deben tomar las medidas necesarias respecto a este aspecto. Por último, los daños físicos, que han aumentado notablemente a lo largo del último siglo, con la pesca de arrastre y el anclaje de barcos de recreo, han afectado muy negativamente a esta especie.

A continuación, se adjunta una gráfica que representa lo comentado hasta ahora sobre las principales amenazas de la especie.

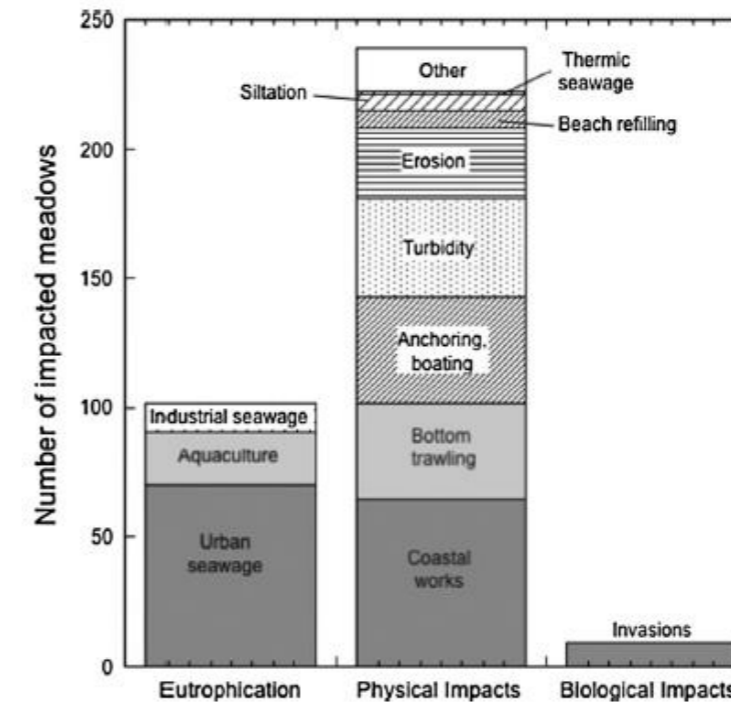


Imagen 77: Praderas de Posidonia Oceanica afectadas en función de la causa. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

La expansión de la especie es lenta, como se ha comentado a lo largo de este Anexo, no superándose los pocos centímetros al año. Por ello es importante analizar cuál ha sido la tendencia de esta a lo largo de los últimos años, evaluando si es posible su recuperación en un plazo de tiempo razonable y que previsión de futuro hay para la especie. Se ha seguido un registro del número de praderas a lo largo de los últimos años de manera exhaustiva, pero los primeros registros datan de 1840. Esto está ilustrado en la imagen 45.

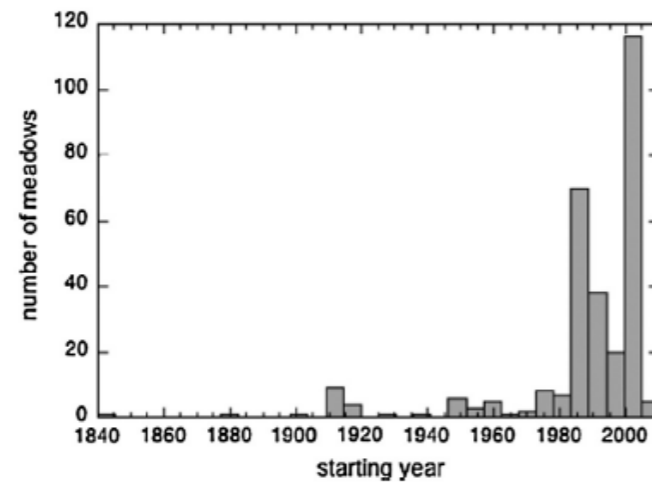


Imagen 78: Evolución del número de praderas registradas desde el primer registro. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

La preocupación por la disminución de la especie es cada vez mayor, sobre todo en la zona más occidental del Mediterráneo, donde prácticamente la totalidad de la costa ha sido comprobada en busca de nuevas praderas. Justo lo contrario a lo que sucede en la zona oriental, donde todavía existen grandes extensiones que no han sido analizada en busca de la especie. Ligado a esto, se ha elaborado un mapa que muestra las zonas en las que actualmente existen praderas, y las que han desaparecido o ha disminuido su extensión. Este se muestra en imagen 46.

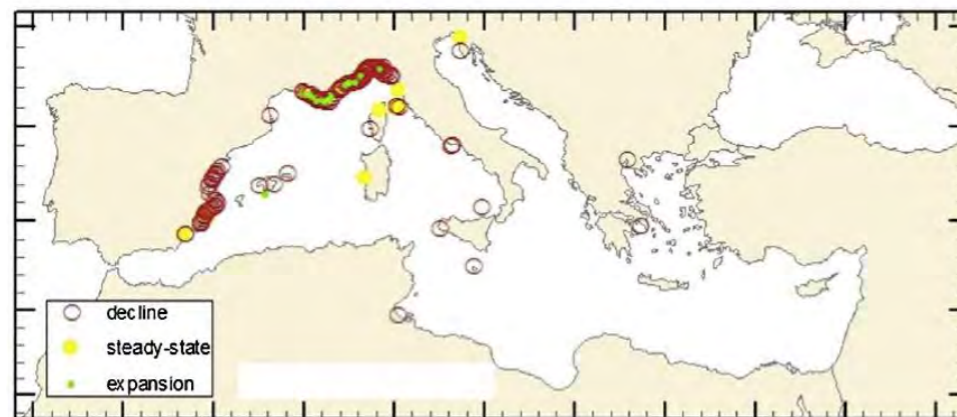


Imagen 79: Ocupación en planta de las praderas y su estado actual. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

Como se puede apreciar, las zonas de mayor disminución son las occidentales, donde la extensión de las praderas ha disminuido considerablemente, esto, también es debido a que existe una mayor cantidad de datos en esta parte, por lo que se puede cuantificar más fácilmente este fenómeno.

ANEXO IV: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN													
ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Resuspensión de partículas de polvo	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Ruido	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Afección a la calidad química	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Mejora de la calidad estética de la playa	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRÍTICO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRÍTICO
Creación de puestos de trabajo	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRÍTICO
PATRIMONIO CULTURAL													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Tabla 36: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN													
ALTERNATIVA 1: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y DEL DIQUE EXTERIOR													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	1	8	1	1	2	1	4	2	2	26	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	2	4	2	2	2	1	4	4	4	51	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
Comunidades marinas (bentos)	-	1	2	4	2	4	1	1	4	4	1	28	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	2	1	2	2	4	1	1	1	4	4	27	MODERADO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	2	4	4	2	2	1	1	4	4	4	36	MODERADO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	4	1	1	2	1	1	4	2	26	MODERADO
Mejora de la calidad estética de la playa	+	8	8	4	2	2	2	1	4	4	2	61	SEVERO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	8	1	1	1	1	1	4	1	23	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Tabla 37: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 1: retirada del muelle interior y del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 2: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y RETIRADA SELECTIVA DEL DIQUE EXTERIOR													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	1	8	1	1	2	1	4	2	2	26	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	2	4	2	2	2	1	4	4	4	51	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
Comunidades marinas (bentos)	-	1	2	4	2	4	1	1	4	4	1	28	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	2	4	4	2	2	1	1	4	4	4	36	MODERADO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	4	1	1	2	1	1	4	2	26	MODERADO
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	8	1	1	1	1	1	4	1	23	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Tabla 38: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 2: retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Barreras visuales	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Defensa y protección de la costa	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Tabla 39: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 2: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y DEL DIQUE EXTERIOR													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	8	2	4	2	2	2	1	4	4	4	51	SEVERO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	4	1	2	2	2	2	1	1	2	4	30	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	4	25	COMPATIBLE
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	2	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO

Tabla 40: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 1: retirada del muelle interior y del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 2: RETIRADA DEL MUELLE INTERIOR Y RETIRADA SELECTIVA DEL DIQUE EXTERIOR													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	8	2	4	2	2	2	1	4	4	4	51	SEVERO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	45	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	2	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO

Tabla 41: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 2: retirada del muelle interior y retirada selectiva del dique exterior. Fuente: Elaboración propia.