



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

**“Proyecto básico para la estabilización del tramo de costa de Les Marines
en el T.M. de Nules (Castellón)”**

Junio de 2019
U.T.E. LES MARINES



1.- INTRODUCCIÓN	4
2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	7
3.- MARCO LEGAL.	9
4.- DESDCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
4.1.-INTRODUCCIÓN.	11
4.2.-OBJETO DEL PROYECTO.	11
4.3.-ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.	11
4.3.3.- VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	15
4.4.- ALTERNATIVA SELECCIONADA. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	19
4.5.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.	20
4.5.1.- RED NATURA 2000.	20
5.- INVENTARIO AMBIENTAL.....	23
5.1.- SOCIOECONOMÍA.	23
5.1.1.- DEMOGRAFÍA.	23
5.1.2.- ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	24
5.1.3.- PESCA.....	25
5.1.4.- USOS DEL SUELO.....	30
5.1.5.- OCIO Y TURISMO.	33
5.1.6.- INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	33
5.1.7.- PATRIMONIO CULTURAL.	33
5.2.- MEDIO FÍSICO.	41
5.2.1.- UNIDAD FISIAGRÁFICA Y PLATAFORMA CONTINENTAL.	41
5.2.2.- CALIDAD DEL SEDIMENTO.	43
5.2.3.- CALIDAD DEL AGUA.	43
5.2.4.- CLIMATOLOGÍA.....	46
5.2.5.- OLEAJE.	47
5.2.6.- MAREA.....	47
5.2.7.- DINÁMICA LITORAL.	49
5.2.8.- PAISAJE.	50
5.3.- MEDIO BIOLÓGICO.	51
5.3.1.- VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO.....	51
5.3.2.- FAUNA.	52
5.3.3.- ESTUDIO DE BIOCENOSIS MARINAS.	56
6.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	59
6.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	59
6.1.1.- ATMÓSFERA.	59
6.1.2.- GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA.....	60
6.1.3.- HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL.....	61
6.1.4.- BIOCENOSIS MARINA.....	62
6.1.5.- EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	64
6.1.6.- EEFECTOS SOBRE EL PAISAJE.	67

6.1.7.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	68
6.1.8.- EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	69
6.1.9.- ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.....	70
6.2.- CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.	71
6.3.- ALTERNATIVA SELECCIONADA. CONCLUSIONES.....	77
7.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	78
8.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	89
8.1.- INFORMES Y ESTUDIOS PREVIOS.	89
8.2.- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.	90
8.2.1.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE EMISIONES SONORAS.	90
8.2.2.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE LAS EMISIONES DE LAS PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA	90
8.2.3.- MEDIDA CORRECTORA: MODO OPERATIVO CUIDADOSO CON EL MEDIO.	90
8.2.4.- MEDIDA CORRECTORA: MOMENTO ADECUADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	91
8.2.5.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE AGUAS.....	91
8.2.6.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	92
8.3.- DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO	92
8.3.1.- COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	92
8.3.2.- DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS QUE NO HABÍAN SIDO CONTEMPLADOS EN EL PROYECTO.....	92
10.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS ESPERADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES.....	95
10.1.- DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE.	95
10.2.- ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN.	96
10.3.- VULNERABILIDAD DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES.....	100
10.4.- EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.	102
10.2.- CONCLUSIONES.	110
11.- EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN.....	113
12.- DOCUMENTO DE SÍNTESIS.	117
1.- INTRODUCCIÓN	117
2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	118
3.- MARCO LEGAL.	119
4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	121
4.1.-INTRODUCCIÓN.....	121
4.2.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS y red natura 2000.....	122
5.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	125
5.1.- ATMÓSFERA	125
5.2.- GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA.....	126
5.3.- HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL.....	127
5.4.- BIOCENOSIS MARINA.....	128
5.5.- EFECTOS SOBRE RED 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.	129

5.6.- EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.	132
5.7.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	133
5.8.- EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	133
5.9.- ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.....	134
5.10.- CONCLUSIONES.	136
6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.	137
7.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	147
7.1.- INFORMES Y ESTUDIOS PREVIOS.	147
7.2.- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.	147
7.3.- DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO	150
8.- EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN.	152
9.- CONCLUSIONES.	156

1.- INTRODUCCIÓN

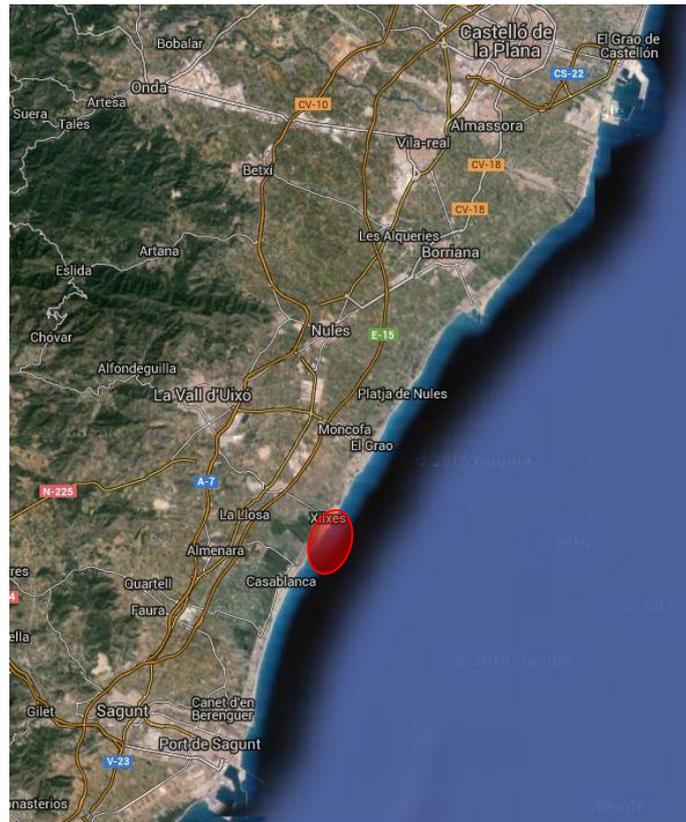
TÍTULO DEL PROYECTO.

“Proyecto constructivo para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”.

ORGANO SUSTANTIVO.

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica

LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO



EMPLAZAMIENTO DE LA ACTUACIÓN.

Los **estudios de base** que dan soporte a las decisiones de diseño tomadas en la valoración de alternativas, elección y justificación de la solución adoptada son los siguientes:

- Estudios de detalle que son el resultado del **análisis exhaustivo que se realizó con el apoyo técnico del IHCantabria**, respecto de los aspectos siguientes:
 - Morfología del tramo y su evolución
 - Dinámica marina o Clima marítimo: nivel del mar, viento y oleaje.
 - Dinámica litoral: estudio de estabilidad y su evolución, transporte litoral de sedimentos y planteamiento del modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema.
 - Alternativas de actuación.

En forma de anejos, esta primera parte contiene también, siguiendo la metodología que propone el SMC (sistema de modelado costero), los siguientes modelos:

- Modelo de propagación del oleaje Swan.
 - Modelo de propagación del oleaje Oluca RD y Oluca SP.
 - Modelo de corrientes de rotura Copla MC y copla SP.
 - Se completa con la descripción de los regímenes medios y rosas de oleaje en puntos objetivo, las series fotográficas tomadas en campo y la estimación de aportes sólidos de origen fluvial que podrían ser necesarios para ser empleados en las alternativas de actuación.
-
- Por otro lado, se cuenta con el **informe técnico elaborado para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, por el CEDEX, en el año 2015.**

Este informe actualiza en primer lugar toda la información disponible, y en particular sobre los efectos del cambio climático con los datos y recomendaciones del Quinto Informe de Evaluación del IPCC.

En segundo lugar, se fija un orden de prioridad y la ordenación temporal de las actuaciones, determinando las distintas fases de actuación.

La priorización de las actuaciones atiende a cuatro tipos de variables: sociales, medioambientales, económicas y seguridad frente a embates del mar en los episodios de temporal.

De la consideración de estas variables resulta una ordenación de las actuaciones en tres escalones: prioridad alta, media y baja.

A los efectos de la discusión técnica relativa a la afección de las actuaciones propuestas en Nules en el presente proyecto sobre los términos municipales situados al sur, y sobre la base de toda la documentación técnica anterior, la cuestión se plantea del modo que se resume en el informe del CEDEX.

En estos apartados se determina que la actuación en el TM de Nules es sin duda de prioridad alta, y por lo tanto debe acometerse con prontitud, ya que se dan las circunstancias exigidas, esto es, existe un núcleo urbano que no tiene la playa que se demanda, existe un grave deterioro de las condiciones de tramo de costa y se detecta un alto grado de inseguridad frente a temporales.

A continuación se desarrolla el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto Básico para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”

2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El municipio de Nules está situado en el extremo sur de la provincia de Castellón.

Presenta una disposición urbanística que es habitual en los pueblos de este litoral, con núcleo urbano principal alejado de la costa, mientras que en el borde costero se encuentra un pequeño núcleo periférico.

La evolución y el desarrollo económico del municipio ha modificado este patrón urbanístico, y la vocación turística de estos municipios costeros ha provocado la expansión del núcleo costero. Esta evolución urbanística ha incrementado la vulnerabilidad existente y los ya tradicionales problemas de erosión e inundabilidad costera de este municipio, dado que el uso y aprovechamiento futuro esperable de la playa es mucho mayor que el actual, y el valor de los elementos a proteger tras ella es alto.

Como consecuencia de las profundas modificaciones de origen humano que se han ido produciendo durante años en la línea costera entre Burriana y Sagunto (construcción de puertos y de obras de estabilización, ocupación de dominio público marítimo-terrestre, edificaciones y paseos marítimos), y debido a la dinámica litoral característica que, de forma natural tiene la costa, la zona de estudio se encuentra en proceso de regresión.

El litoral de la provincia de Castellón tiene una orientación de costa con respecto a los temporales dominantes, que hace que el transporte de sedimentos sea muy rápido en relación con otros tramos del litoral español.

Del mismo modo, las deficiencias en la cantidad de sedimentos en un punto determinado, por ejemplo por la menor aportación de un río, tiene una influencia que es detectable en un plazo de tiempo corto.

Estas dos causas, junto con otros efectos de menor magnitud, han producido el efecto sobre el litoral de la provincia de Castellón, de un cambio muy importante en su línea de costa.

Tal y como se puede apreciar en la imagen siguiente, correspondiente al año 2017, las playas se encuentran en una situación de desequilibrio estático, siendo la celda central la que más está sufriendo la erosión en su región sur. En amarillo se indica la que sería la línea de costa correspondiente a la forma en planta en equilibrio de acuerdo a las características fisiológicas, climáticas y litorales de las playas.



Figura 1. Planta de equilibrio en la zona de actuación. Imagen Google Earth 2017.

3.- 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.

Actualmente está vigente 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*

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece en su artículo 7 (no modificado) 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.

Dado que las obras proyectadas se encuentran dentro de algún Espacio de la Red Natura 2000, tal y como se desarrolla en el presente documento, nos encontramos dentro del supuesto a) del grupo 9 del Anexo I, que incluye aquellos **proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1.-INTRODUCCIÓN.

Bajo el contexto anterior, tras elaborar un diagnóstico del estado actual de la costa, se valoran las consecuencias a corto-medio plazo de no acometer ningún tipo de actuación (Alternativa 0).

Teniendo en consideración las elevadas tasas de regresión obtenidas, se concluye que **la costa no es sostenible en la situación actual**, siendo necesario llevar a cabo actuaciones que consistan en:

- Rigidizar este tramo con **estructuras costeras, para reducir la longitud de basculamiento de la orilla** y, por tanto, la magnitud de la regresión.
- **Regenerar la playa con aporte de sedimento, hasta alcanzar la anchura mínima de playa de diseño** en la posición de equilibrio dada por el FME estimado, asegurando un resguardo mínimo en condiciones de temporal.

4.2.-OBJETO DEL PROYECTO.

Justificada la necesidad de actuación, los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del presente proyecto son los siguientes:

- Asegurar una anchura mínima suficiente a lo largo de toda su longitud para el correcto desarrollo de la función lúdica de la playa.
- Recuperar la función de defensa de la playa, dotándola de una suficiente anchura mínima que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante la actuación de temporales.
- Preservar o, en su caso, mejorar la calidad del entorno ecológico y artístico-cultural de la zona.

4.3.-ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

En este Estudio de alternativas se presentan 8 alternativas de solución y una Alternativa 0 de no actuación.

ALTERNATIVA 0

La alternativa 0 plantea la opción de no actuar dejando que la costa siga evolucionando según los parámetros de erosión actuales y el caudal de transporte estimado. Esta opción queda descartada por no resultar sostenible, tal y como se argumenta en el apartado 4.1 del presente documento.

ALTERNATIVA 1

- Esta alternativa engloba la opción geométrica de agrupar las tres celdas litorales de la zona de actuación y que el material a aportar sea arena con $D_{50}=0.37$ mm. Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:
 - o Espigón al norte de la zona de actuación, con longitud recta de 190 m y quiebro de 30° con 70 m de longitud.
 - o Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 350 m y quiebro de 30° con 70 m de longitud.

ALTERNATIVA 2

- Esta alternativa implica la opción geométrica de agrupar las tres celdas litorales de la zona de actuación y que el material a aportar sea grava fina con $D_{50}=5$ mm. Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:
 - o Espigón al norte de la zona de actuación, con longitud recta de 90 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.
 - o Espigón al sur de la zona de actuación, con longitud recta de 150 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.

ALTERNATIVA 3

- Esta alternativa engloba la opción geométrica de agrupar las dos celdas litorales situadas al sur de la zona de actuación y que el material a aportar sea arena con $D_{50}=0.37$ mm. En esta alternativa, al agrupar dos celdas litorales, se proyectan dos playas a regenerar: la creada entre las estructuras de nueva construcción (playa principal) y la que se apoya en la nueva estructura situada más al norte (playa secundaria). Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:
 - o Espigón al norte de la zona de actuación, agrupando las dos celdas litorales del sur, con longitud recta de 190 m y quiebro de 30° con 70 m de longitud.
 - o Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 350 m y quiebro de 30° con 70 m de longitud.

ALTERNATIVA 4

- Esta alternativa engloba la opción geométrica de agrupar las dos celdas litorales situadas al sur de la zona de actuación y que el material a aportar sea grava fina con $D_{50}=5$ mm. En esta alternativa, al agrupar dos celdas litorales, se proyectan dos playas a regenerar: la creada entre las estructuras de nueva construcción (playa principal) y la que se apoya en la nueva estructura situada más al norte (playa secundaria).

Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:

- o Espigón al norte de la zona de actuación, agrupando las dos celdas litorales del sur, con longitud recta de 80 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.
- o Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 150 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud

ALTERNATIVA 5

- Esta alternativa es análoga a la alternativa 2, que agrupa las tres celdas litorales situadas y que mejora el material con grava fina con $D_{50}=5$ mm, pero con el espigón recto al sur de la actuación:

- o Espigón al norte de la zona de actuación, agrupando las dos celdas litorales del sur, con longitud recta de 90 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.
- o Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 200 m longitud.

ALTERNATIVA 6

Esta alternativa es análoga a la alternativa 4, que agrupa dos de las tres celdas litorales situadas y que mejora el material con grava fina con $D_{50}=5$ mm, pero con el espigón recto al sur de la actuación:

Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:

- o Espigón al norte de la zona de actuación, agrupando las dos celdas litorales del sur, con longitud recta de 80 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.
- o Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 200 m longitud

ALTERNATIVA 7

- Esta alternativa supone una mejora a la alternativa 6 puesto que realiza dos agrupaciones de celdas cada dos, mejorando el material con grava fina con $D_{50}=5$ mm y prolongando también el espigón situado más al norte de la actuación.

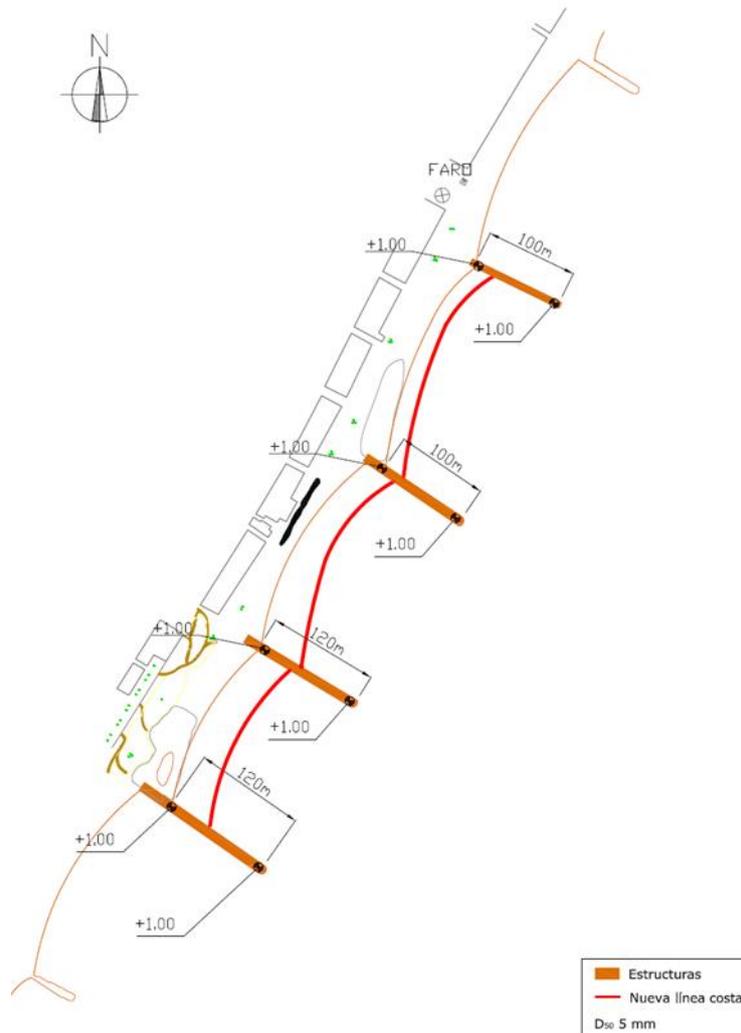
Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes:

- o Prolongación del espigón existente al norte del Faro de Nules.

- Espigón en el centro, agrupando las dos celdas litorales del sur, con longitud recta de 90 m y quiebro de 30° con 35 m de longitud.
- Espigón al sur de la actuación, con longitud recta de 200 m longitud.

ALTERNATIVA 8

- La alternativa 8 es la que menor modificación realiza sobre la situación actual. Supone la prolongación de los espigones existentes hasta la longitud necesaria para contener el material de grava fina de $D_{50}=5$ mm y la regeneración de las playas existentes entre ellos. Se ha procurado ganar una superficie de playa análoga a la alternativa 7. Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes (espigones numerados de norte a sur):
 - Prolongación del espigón 1 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
 - Prolongación del espigón 2 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
 - Prolongación del espigón 3 hasta 120 m de longitud en su lado norte.
 - Prolongación del espigón 4 hasta 120 m de longitud en su lado norte.



4.3.3.- VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con base en el planteamiento y descripción de cada alternativa, y con objeto de escoger la más apta, se procede a continuación al análisis comparativo de las mismas atendiendo a criterios de funcionalidad, criterio ambiental, estético y paisajístico; así como, de coste económico.

A cada criterio se le asigna una ponderación de 0 a 1, en función de lo determinante que cada criterio sea respecto del total; de manera que si fuese el único criterio determinante tomaría un valor de ponderación de 1, y si no determinase en nada tomaría un valor de 0.

En primer lugar se aborda el análisis técnico de las soluciones propuestas a través del criterio de funcionalidad. Posteriormente, se analizan los criterios ambientales y paisajísticos. Para la valoración de la afección ambiental y la calidad paisajística se parte de los resultados de las tablas de valoración de impactos ambientales generados en fase de obra y en fase de funcionamiento de la actuación.

Para finalizar el análisis multicriterio se evalúa económicamente cada una de las soluciones propuestas.

4.3.3.1.- CRITERIO TÉCNICO DE FUNCIONALIDAD.

Las alternativas de actuación tienen como función principal defender la costa de la acción conjunta del oleaje y las corrientes que erosionan el tramo de costa haciendo que no se tenga un ancho mínimo de costa.

Los factores determinantes para el correcto desempeño de esta función defensiva son la estabilidad y la efectividad de las protecciones planteadas, entendiéndose esta última como la capacidad de la alternativa para reducir la acción de los agentes erosivos y las consecuencias de su incidencia. Por otro lado, se entiende que una alternativa es mejor desde el punto de vista funcional si requiere un menor mantenimiento.

En el conjunto de la valoración, el peso dado a este criterio es del 0.4.

4.3.3.2.- CRITERIO AMBIENTAL.

En el presente apartado se procede a analizar las interacciones “acciones-elementos ambientales” que puedan ser susceptibles de ocasionar impactos derivados de su presencia en el medio, sobre los diferentes elementos ambientales existentes en la zona de actuación, como parte del procedimiento constructivo de las alternativas planteadas y de su fase de funcionamiento.

En el conjunto de la valoración, el peso dado a este criterio es de 0.2.

Las variables ambientales incluidas en el estudio que pueden verse afectadas por la acción de aquellos elementos asociados a cada propuesta de actuación son los siguientes:

(1) Calidad hidrológica

Para evaluar los potenciales efectos sobre la calidad hidrológica del medio afectado se han tenido en cuenta dos aspectos fundamentales: Las *alteraciones en la calidad química* de las aguas y el aumento de la turbidez.

En este sentido, tiene una repercusión medioambiental considerada como desfavorable la aportación de volumen de material arenoso ya que lleva asociado la generación de turbidez, frente a la aportación de gravas.

(2) Morfología costera o modificación de la forma en planta y perfil de la playa.

- (3) Dinámica litoral a través de la modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos.
- (4) Afección a los espacios naturales protegidos así como a la flora y la fauna protegida.

Dentro de este punto se han considerado las posibles afecciones de las distintas alternativas a:

- los espacios de la Red Natura 2000,
- la flora y fauna protegida.
- Las especies marinas protegidas.

En este sentido, tiene una repercusión medioambiental considerada como desfavorable la que puede dar lugar a disminución de ancho de playa y neutra la que consigue mantener el ancho de playa.

Las afecciones que pudiera producir la alternativa seleccionada, son exhaustivamente estudiadas en el presente documento.

El estudio específico de la red natura 2000 para la solución propuesta se encuentra en el punto 9 de este EIA.

Las alternativas que causan mayor impacto sobre la morfología costera y la dinámica litoral son aquellas que requieren un mayor volumen total de escollera, (no sólo por el número de los espigones construidos, sino también en lo que se refiere a la longitud necesaria). En este sentido, es menor la longitud de espigón en playas de grava que en playas de arena.

Todas y cada uno de los impactos ambientales de la solución propuesta están identificados y valorados en el punto 6 del presente estudio de impacto ambiental.

4.3.3.3.- CRITERIO ESTÉTICO Y PAISAJÍSTICO.

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

Desde este punto de vista, a priori se podrían considerar la alternativas 1 a la 7 las más recomendables para la calidad visual, por ser la que mayor grado de esbeltez y mínima modificación de la costa natural suponen.

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

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

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

Por otro lado, factores positivos de las actuaciones, en cuanto a la mejora de la ordenación del frente litoral y su aspecto son:

- la ampliación del ancho de playa y la optimización de la forma en planta de la misma,

En el conjunto de la valoración, el peso dado a este criterio es de 0.2.

4.3.3.4.- CRITERIO ECONÓMICO.

En una valoración preliminar, basada en la estimación de los volúmenes de material, el coste diferencial relativo a las principales unidades de cada alternativa es el que se muestra en las siguientes tablas:

A modo de resumen, se muestra la **valoración de las diferentes alternativas los cuatro criterios considerados** se han valorado de 0 a 5, siendo 0 nada valorado y 5 la máxima valoración, en relación al conjunto.

	Peso	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Funcional	0.4	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.5	5.0
Ambiental	0.2	1.0	3.0	2.5	5.0	1.5	4.8	4.2	4.5
Estético	0.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2	5.0
Económico	0.2	1.0	3.0	2.0	5.0	3.5	4.8	4.0	4.5
TOTAL		2.4	3.2	2.9	4.4	3.4	4.3	4.3	4.8

4.4.- ALTERNATIVA SELECCIONADA. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

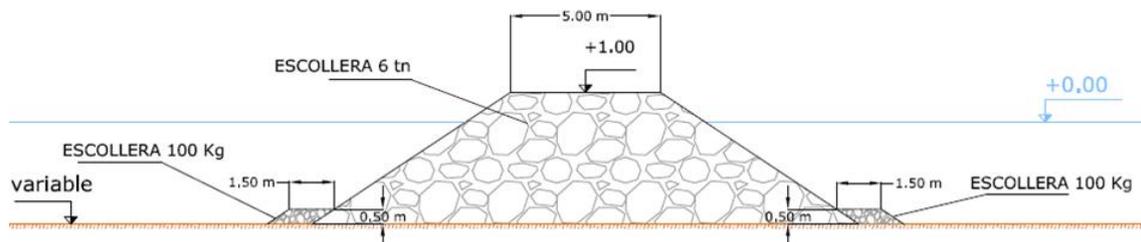
De la valoración realizada de las alternativas propuestas se concluye que la alternativa que mejor cumple los objetivos funcionales del proyecto y que, generando impactos ambientales y paisajísticos moderados, termina compensado su mayor coste económico, es la **alternativa A8**, por lo que se elige ésta alternativa como base de partida para la solución final.

De modo que la solución consistiría en :

Numerando de norte a sur los espigones:

- Prolongación del espigón 1 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 2 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 3 hasta 120 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 4 hasta 120 m de longitud en su lado norte.

En los cuatro espigones el ancho en coronación se establece en 5 m, con una cota de +1.00 m.



Plazo de ejecución: 1 año.

Presupuesto estimado de las obras:

Capítulo	Importe
ESPIGONES	237.248,76 €
VERTIDO DE MATERIAL DE APORTACIÓN A LA PLAYA	2.015.540,00 €
MEDIDAS CORRECTORAS Y VIGILANCIA AMBIENTAL	75.074,02 €
SEGURIDAD Y SALUD	38.000,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	3.547,60 €
VARIOS	23.086,40 €
Presupuesto de ejecución material PEM	2.392.496,78 €
16 % Gastos generales	382.799,48 €
6 % beneficio industrial	143.549,81 €
Suma	2.918.846,07 €
I.V.A. (21 %)	612.957,68 €
Presupuesto de licitación	3.531.803,75 €

Asciende el Presupuesto de Licitación a la expresada cantidad de TRES MILLONES, QUINIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

4.5.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

4.5.1.- RED NATURA 2000.

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 dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se grafían a continuación:

EL LIC ES5222007 ALGUERS DE BORRIANA-NULES-MONCOFA.

Comprende un área marina que se extiende aproximadamente entre el sur del Port de Borriana y el frente litoral de Almenara. La existencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes se sitúa a una profundidad entre -10 y -20 m.

Nuestra actuación alcanza tan solo profundidades de -3, quedando muy lejos de la posible zona de afección de la Posidonia y la Cymodocea.

EL LIC ES5223005 MARJAL DE NULES

DECRETO 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la

Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. [2015/6980]DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) nº 7586 de 5/08/2015. http://www.docv.gva.es/datos/2015/08/05/pdf/2015_6980.pdf

Zona húmeda litoral profundamente alterada, a pesar de lo cual conserva pequeñas áreas inundadas con vegetación típicamente palustre. Destacan las especies: *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Charadrius alexandrinus*.

La Marjal de Nules no alcanza el litoral.

En lo relativo a la fauna, **está confirmada la nidificación del Chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*)** incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas en la categoría Vulnerable en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y

en el Anexo I de la Directiva de Aves. Su reproducción está confirmada en diferentes puntos de la playa de Les Marines.

La solución elegida (ALT 8) NO contempla acciones de relleno de gravas ni arenas, ni en la zona de nidificación del Chorlitejo patinegro.

No se realizará movimiento de maquinaria para la ejecución de las obras por el ámbito de nidificación tal y como se especifica en el apartado de medidas correctoras y preventivas, puesto que los itinerarios de tránsito de la maquinaria de construcción están previstos fuera del citado ámbito.

En ausencia de vertidos de relleno y evitando la circulación por la zona de nidificación del chorlitejo patinegro, no deben suponerse afecciones directas al mismo.

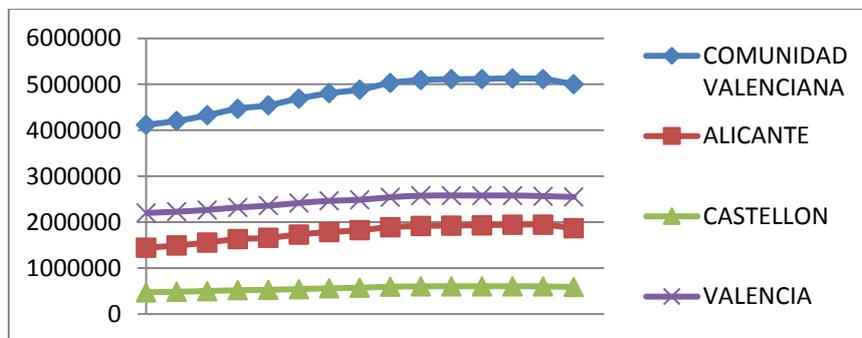
Además, los cambios en la dinámica litoral previsto con la construcción de los espigones no provocarán regresiones de la línea de costa.

5.- INVENTARIO AMBIENTAL

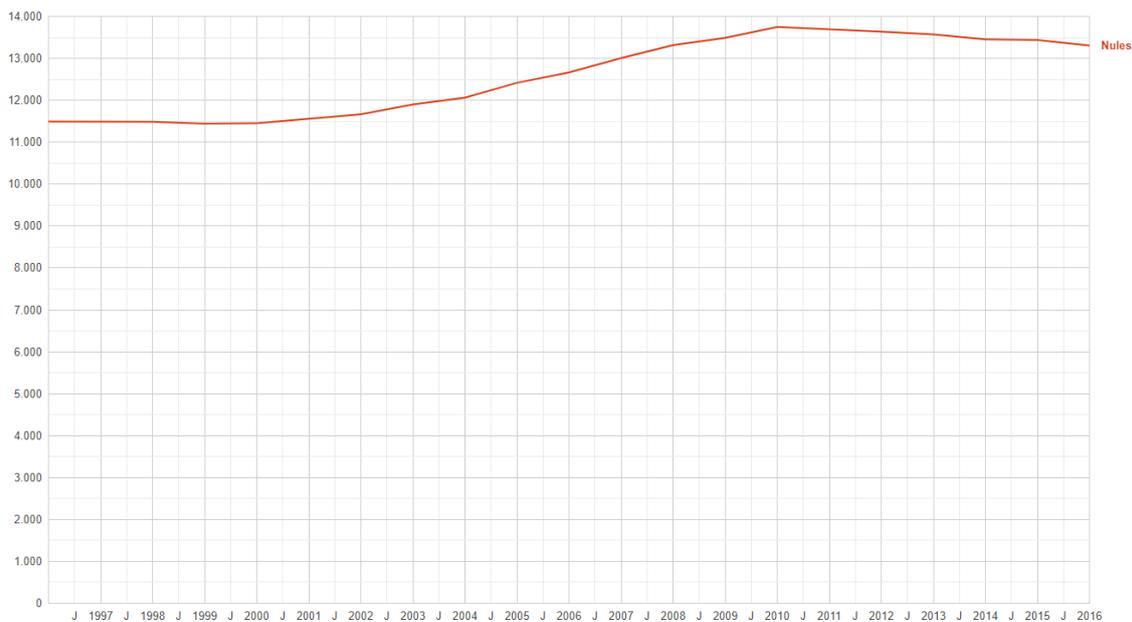
5.1.- SOCIOECONOMÍA.

5.1.1.- DEMOGRAFÍA.

Como puede verse en las siguientes gráficas, del total de la población de la Comunidad Valenciana, la provincia de Valencia es la más habitada seguida de Alicante y por último Castellón. Estos datos proceden del INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) entre los años 2000 y 2017.



También, según el INE, esta ha sido la evolución de la población de Nules:



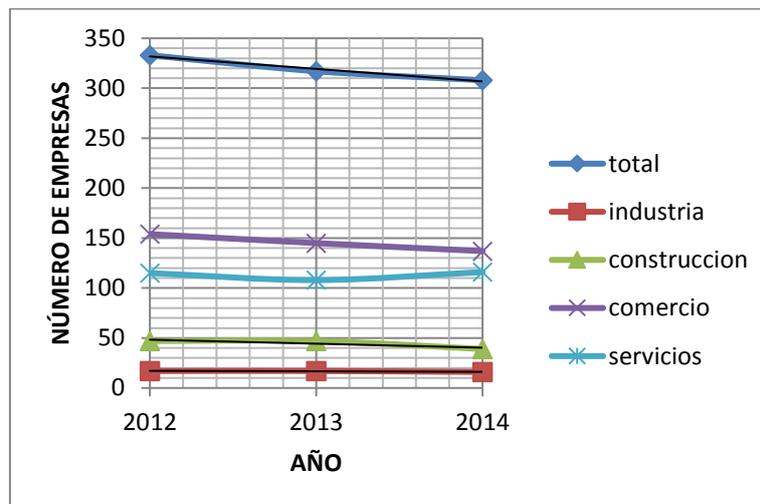
Podemos ver que la población de Nules comenzó a crecer sensiblemente a partir de 2003 y se estabilizó o descendió en torno a 2010.

5.1.2.- ACTIVIDAD ECONÓMICA.

La industria castellanense ha destacado tradicionalmente por la recogida de cítricos (Nules) y la industria cerámica y azulejera. Además, las industrias clásicas del calzado, la pesca o el textil, han ido dejando paso a una constante terciarización de los sectores productivos por el constante incremento del peso del turismo en la economía de la provincia.

En los últimos años se está experimentando una notable diversificación de los sectores económicos, gracias a la potenciación y puesta en marcha del sector industrial que se plasma en polígonos industriales para captar empresas en esta zona de influencia.

La crisis económica iniciada en 2007 sigue haciendo mella en la zona, y puede verse en la disminución del número de empresas, que no se detiene.



En cuanto al paro registrado en el municipio de Nules, se adjunta una gráfica donde queda reflejado cómo se resiente el municipio de la crisis económica hasta el año 2012, cuando el porcentaje de parados comienza a decrecer.

Evolución del Paro Nules (Castellón)			
Fecha	Tasa de Paro Registrado		Nº de parados registrados
Diciembre 2018	8,09%		512
2017	8,97%		563
2016	9,75%		608
2015	11,07%		689
2014	12,43%		771
2013	13,08%		802
2012	14,45%		889
2011	12,97%		805
2010	13,15%		830
2009	14,10%		880
2008	10,15%		630
2007	4,50%		285
2006	3,69%		231

5.1.3.- PESCA.

Los principales puertos pesqueros de la provincia de Castellón son los puertos de Castellón de la Plana, Burriana, Peñíscola, Benicarló y Vinaroz. De ellos, el puerto más cercano al área de actuación es el de Burriana, y en la provincia de Valencia, el de Sagunto.

1.- Descripción y características técnicas de la flota que faena en la zona.

La flota de artes menores de estos puertos aunque es claramente mayoritaria sobre el arrastre no presenta un desarrollo especialmente importante en comparación con otros puertos de la zona norte de la Comunidad. La mayor parte de los barcos tienen menos de 8 m de eslora, 5 TRBs y 50 C.V. de potencia, mantienen una actividad bastante tradicional empleando principalmente trasmallos. Faenan siempre en aguas cercanas al puerto y habitualmente practican el marisqueo mediante rastro durante parte del año. Sólo unos pocos barcos de mayores dimensiones diversifican su esfuerzo en zonas más alejadas buscando capturas diferentes de las tradicionales pero sin llegar a una distinción clara del tipo de actividad.

2.- Tipos de arte de pesca utilizados para cada especie objetivo.

La actividad pesquera desarrollada en el ámbito de estudio, dado el carácter somero de sus aguas, corresponde exclusivamente a modalidades de Artes Menores, dentro de las cuales se incluye un rango muy variado de embarcaciones pesqueras, generalmente de tamaño medio o

pequeño y que desarrollan su actividad mediante diferentes aparejos de pesca, entre los que se incluyen trasmallos, palangres o palangrillos, etc., con diferentes variaciones en cada arte, destinado cada uno de ellos a una especie objetivo, en una época concreta y en un tipo de fondo determinado.

TRASMALLO: Se caracteriza por una variedad de redes que, a su vez, pueden ser de deriva o fijas. La malla y la época de calado dependen de las especies objetivo, siendo las principales el sargo, la sepia y la dorada.



Mollet



Sepia

PALANGRE: La técnica consiste en colocar anzuelos en una línea pegada al fondo (puede tener varios km de longitud y miles de anzuelos) y puede ser sin retenida (hasta las 300 brazas) y con retenida (grandes profundidades). En el palangre pelágico o de superficie, la línea se sitúa cerca de la superficie, sustentada por boyas o flotadores y, a su vez puede ser estática o arrastrada por una embarcación. Es un arte de pesca selectivo que daña poco a los fondos marinos. Su objetivo principal es Sargo.



Sargo

EL ARTE (RASTRO Y GABIES): El arte consiste en una especie de draga, formada por un armazón metálico en forma de cajón, con un lateral abierto y el resto forrado con una tela metálica. La cara abierta del armazón está dotada en su parte basal de una fila de dientes y una plancha inclinada que es la que provoca que muerda en el sedimento mientras se arrastra desde

el barco mediante un cabo. Durante el arrastre, que se realiza en lances de 100 a 150 m de recorrido, el sedimento mordido se tamiza a través de la malla de los laterales y el fondo del rastrillo, reteniendo los ejemplares de los moluscos en su interior.

Cada embarcación arrastra generalmente cuatro rastrillos, dos por cada banda. La tracción se realiza con el barco anclado, mediante un cable que es recogido por un molinete instalado a bordo. Conforme se recoge el cable por la popa, los rastrillos, largados y amarrados a cabos desde la proa, van siendo arrastrados lentamente por el fondo.

Cuando se recoge todo el cable se izan los rastrillos a bordo, se vacían y se inicia otro lance, extendiendo de nuevo el cable de amarre antes de lanzar de nuevo los rastrillos y reiniciar la tracción. De esta forma se realizan sucesivos lances en la misma zona.



“chirlas”



“tellinas”

En el entorno de estudio se ha tenido en cuenta la posible presencia de **instalaciones de acuicultura**, estando las más próximas situadas a una gran distancia, suficiente como para descartar cualquier afección. Se trata de jaulas flotantes dedicadas a la cría de especies como la dorada y la lubina, con base en el puerto de Burriana, donde existen instalaciones para el mantenimiento y cuidado de las jaulas, de tipo “Corelsa circular”.



Dorada



Lubina

3.- Identificación de las principales especies de interés comercial. Variaciones estacionales en su distribución y abundancia.

	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
TRASMALLO												
Sepia	****	****	****	****								
Mollet				****	****	****	****	****	****			
PALANGRE												
Sargo	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
EL ARTE												
Chirla y tellina	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

4.- Producción, evolución y análisis del esfuerzo pesquero ejercido.

De la misma forma que la flota pesquera en toda España ha pasado de tener del orden de los dieciocho mil barcos en 1997 a diez mil en 2012, la flota de los puertos de Burriana y Castellón ha llegado a contraerse hasta tal punto que, en la actualidad, dispone de menos de la mitad de barcos que hace un par de décadas:

- Cofradía de Pescadores de Burriana: 29 embarcaciones (6 de arrastre, 17 de artes menores, 1 palangre y 5 de cerco).
- Cofradía de Pescadores San Pedro de Castellón: 53 embarcaciones (17 de arrastre, 17 de artes menores, 3 de palangre y 16 de cerco).
- Cofradía de Pescadores de Puerto de Sagunto: No se ha obtenido respuesta de dicha cofradía.

A continuación presentamos los datos ofrecidos por las cofradías de pescadores de Burriana y Castellón para la elaboración del Informe Final del programa de vigilancia de la actuación "Rehabilitación del Frente Litoral de Almazora", donde podemos observar la evolución de las capturas de sargo y sepia:

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SARGO	1.885	14.041	11.397	14.294	11.447	14.201	8.735
SEPIA	10.201	75.555	106.611	80.069	71.197	98.729	74.804

5.- Propuesta de medidas correctoras.

En el apartado correspondiente del presente documento referimos la necesidad de incorporar de forma preventiva medidas que eviten la suspensión del sedimento y la turbidez, para prevenir la afección a organismos marinos presentes en la zona y preservar la calidad de las aguas.

Es necesario reconocer que los finos vertidos en obras de regeneración de playas, si se movilizan, pueden generar un aumento de la turbidez, incremento que, cuando son de corta duración, parecen afectar de modo tolerable a las comunidades marinas, resultando equivalentes a situaciones que se dan de forma natural en tormentas.

En el caso de la regeneración de la playa de Nules, la cantidad de material a aportar es relativamente pequeña, y el contenido en finos también, razón por la cual los incrementos de turbidez durante la ejecución de las obras no pueden más que considerarse de corta duración. Terminada la regeneración, los finos no tienden a moverse, salvo en caso de temporal extraordinario, también de corta duración.

Por otro lado, la experiencia de obras de regeneración realizadas en el pasado nos ha enseñado que las mejores medidas contra la turbidez son las que tratan de reducir la presencia de finos en el material que se utiliza para la regeneración. Se trataría pues de evitar la aportación de arenas de machaqueo, por ejemplo. En el caso de las obras que nos ocupan, el material procede de canteras de arena, que tienen en origen muy pocos finos y también de cribado y recolocación de material procedente de la propia playa. Ello sin perjuicio de la utilización que, en cualquier caso, se hará de las cortinas contra la turbidez que resulten necesarias, tal y como así se expresa en el punto e.1.

Asimismo, la construcción de nuevas estructuras, conlleva la creación de nuevos hábitats, al suponer un nuevo lugar de asentamiento para los organismos.

6.- Conclusiones.

Las artes pesqueras no costeras propias de la zona de acuerdo con los datos ofrecidos en su día por las cofradías de pescadores de Castellón y Burriana a Intercontrol Levante, S.A. para la

elaboración de un plan de vigilancia en la zona, representan más del 90 % de las capturas. El 10 % restante, realizado por embarcaciones que practican artes menores, se obtiene dentro de las seis millas próximas a la costa, sin embargo, sólo hasta la isobata -7.

Los finos vertidos en obras de regeneración de playas de corta duración resultan equivalentes a situaciones que se dan de forma natural en tormentas. No obstante, se velará por el uso de arenas con pocos finos que minimicen la turbidez durante la ejecución de las obras, así como por el uso de cortinas antiturbidez.

5.1.4.- USOS DEL SUELO.

La información referente a los cultivos existentes en el municipio de Nules se recoge del Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y son expuestos en la siguiente tabla:

Cultivo	Ha
Plantas ornamentales	15
Hortalizas	122
Cítricos	2.993
Frutales no cítricos	51
Olivar	7
Viveros	14

De la información presentada se deduce que la mayor parte del territorio (el 64% aproximadamente de su superficie) está destinada a usos agrarios, predominando los cultivos de cítricos, y en segundo lugar el cultivo de hortalizas en regadío.

El cultivo, comercio y manipulación de la naranja es el principal motor económico del municipio. El mundo agrario ha sido la pieza fundamental de la economía del pueblo, con actividades entre grandes y pequeños propietarios de tierras que han ido incorporando mejoras técnicas de riego.

La naranja es el producto que cultiva por todo el término, exceptuando determinados sectores especializados que se dedican a los productos de verano, como son el melón, la sandía, determinadas hortalizas. Existen alrededor de 25 comercios dedicados al almacenamiento y manipulación de cítricos que han ido exportando los productos de Nules en diferentes mercados

europeos. Precisamente en estos almacenes se empleaba de forma temporal a más de la mitad del mercado de trabajo de esta localidad: colectivo que alterna esta ocupación con otros trabajos estacionales.

No obstante, en los últimos años se está experimentando una notable diversificación de los sectores económicos gracias a la potenciación y puesta en marcha del sector industrial, sobretodo en el sector cerámico, tal y como se plasma en polígonos industriales cercanos, en los que se cuenta con la presencia de grandes empresas con mucha influencia en el mercado.

En el sistema nacional de cartografía de zonas inundables la Confederación Hidrográfica del Júcar establece mapa potencial de inundación:

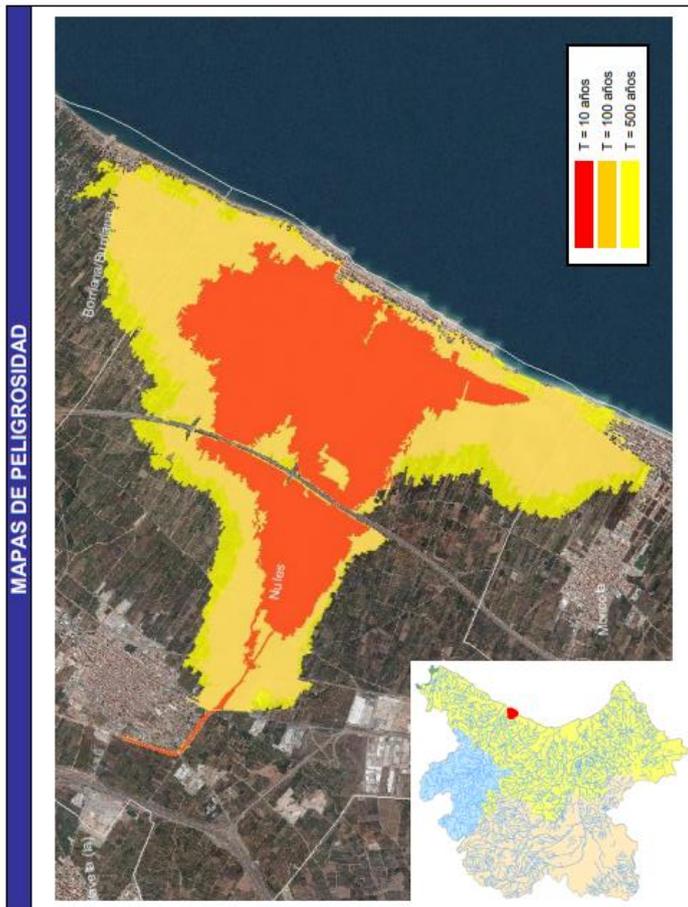
SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES
FICHA RESUMEN DE MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE LAS ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

ÁREA DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO	
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JUCAR	
CÓDIGO:	ES080-ARPS-0028
CUENCA:	MIJARES – PLANA DE CASTELLÓN
SUBCUENCA:	BARRANCO DE LA MURTA
PROVINCIA:	CASTELLÓN
MUNICIPIOS:	Burrana, Moncofa, Nules
CAUCES:	Barranco de la Murta



TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA					
Se ha empleado el modelo de elevación digital del terreno procedente del PNOA desarrollado por el IGN, con resolución de 1 punto cada 2 m ² , corregido con perfiles del cauce.					
HIDROLOGÍA					
Cauce	Método hidrológico	Fin tramo	Q 10 (m ³ /s)	Q 100 (m ³ /s)	Q 500 (m ³ /s)
BARRANCO DE LA MURTA	HEC-HMS	BARRANCO HONDO	28	166	335
Observaciones: Solo se indican los caudales máximos de cada tramo.					
HIDRÁULICA					
Modelo hidráulico bidimensional en régimen variable INFOWORKS 2D. Valores de la rugosidad en función de los usos del suelo obtenidos de la capa CORINE LAND COVER.					
GEOMORFOLOGÍA					
Se delimitaron el cauce y la zona inundable. Estos resultados se emplearon para el contraste y calibración de los resultados del modelo hidráulico.					
INUNDACIONES HISTÓRICAS					
Existe información sobre 4 inundaciones históricas en la zona. Esta información se empleó para el contraste de los resultados obtenidos.					
RESUMEN DE RIESGOS ENCONTRADOS					
Nº estimado habitantes que pueden estar afectados en la zona inundable (T=500 años)		3.749			
Daños económicos estimados en la zona inundable (T=500 años)		176.047.100 €			
Afección a elementos destacables del patrimonio cultural		<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO		
Afección a elementos que pueden tener repercusión en el medio ambiente		<input checked="" type="checkbox"/> EDAR	<input type="checkbox"/> IPPC		
		<input type="checkbox"/> OTROS			
Afección a vías de comunicación principales		<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO		
Otras afecciones					

Se considera que el proyecto es compatible con las determinaciones normativas del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana.

5.1.5.- OCIO Y TURISMO.

La oferta de ocio y turismo del municipio de Nules se concentra básicamente en el turismo rural y en el turismo de playa.

La playa Les Marines de Nules es objeto de la presente actuación

5.1.6.- INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.

Las principales infraestructuras existentes fuera de la costa en el municipio son la Autovía A7, la N-340 y la línea férrea, que atraviesa el municipio de norte a sur. En la zona más cercana a la costa no hay infraestructuras destacables.

En la propia costa se tienen las siguientes infraestructuras:

- Vertidos:

La Ley 22/1988, de Costas, atribuye a las Comunidades Autónomas el ejercicio de las competencias en materia de vertidos al mar, siempre que tengan atribuidas dichas competencias en sus respectivos Estatutos. Las sentencias del Tribunal Constitucional 149/1991, de 4 de julio, y 198/1991, de 17 de octubre, sobre la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el Reglamento General para su desarrollo y ejecución, han supuesto, en el ámbito de las autorizaciones de vertidos desde tierra al mar, el reconocimiento de las competencias que en esta materia ostentan las Comunidades Autónomas respecto de todo tipo de vertidos.

A unos 900 m al norte del ámbito de la actuación, tenemos una infraestructura que vierte al mar, se trata de un canal o gola, que contribuye al equilibrio hídrico del Parc de l'Estany.

5.1.7.- PATRIMONIO CULTURAL.

Los yacimientos registrados en la carta arqueológica de la Generalitat Valenciana, y los localizados por referencias bibliográficas, situados en la zona geográfica que ocupa nuestra memoria son:

1- L'ALTER DE L'ALCÚDIA: Situado a 50m al este del Caminás y a 3,1 km de la costa. Yacimiento de reducidas dimensiones en un pequeño cerro de origen artificial. Está muy transformado por las continuas actuaciones de labranza y regadío. No hay restos arquitectónicos aunque hay referencias a la existencia de muros antiguos en el siglo XIX, y los materiales encontrados nos dan un hábitat prehistórico de industria lítica y con posteriores asentamientos al hallar cerámicas ibéricas, romanas y medievales. Hay una inscripción dedicada a Marcus Tettienus Pollio que puede haber aparecido allí y que se encuentra en el campanario de la iglesia de Mascarell. No ha contado con excavación arqueológica y solo es conocido por el material encontrado en superficie.

2- EL RAJADELL: Está disuado el yacimiento a las afueras de Moncofa, en una alquería a 1,5 km de la costa. Se descubrió en 1987 al realizar labores agrícolas y ha sido muy tocado por los furtivos durante años. No se conocen restos arquitectónicos y tan solo se aprecian restos de téglulas y cerámica que correspondería con una villa de época imperial o tardorrepública.

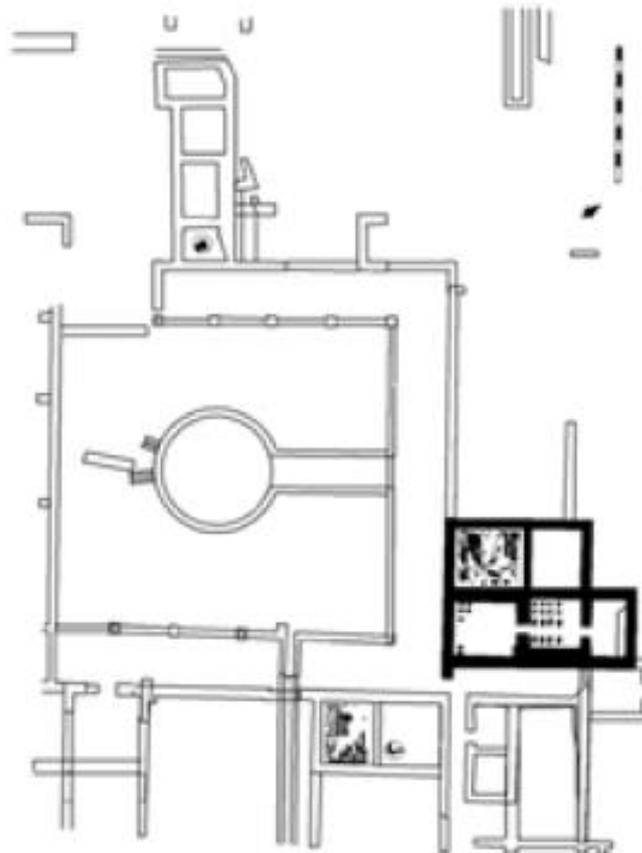
3- EL TOSSAL: Está situado sobre una pequeña colina pedregosa en medio de la planicie, a 7 km de la costa y a 4 km del Caminás. Dicha colina fue casi destruida por una cantera en los años 60 del siglo XX. Parece un asentamiento de época imperial, pero los escasos materiales recogidos nos permiten una datación iberorromana del siglo II al I a. de C.

4- VILLA DE BENICATÓ: Villa romana junto al camino de Viciado, a 500m de la vía Augusta y a 700m al sieste del Caminás. Esta separado del mar a 2,5 km. Es un yacimiento conocido desde 1888, cuando fue hallado por un médico. Está ubicado en el Pujol de Benicató, que en esas fechas se estaba rebajando para uso agrícola de las tierras. Las primeras excavaciones las efectuaron Codina y Porcar en 1956. Pero en 1973-74 Gusi permite documentar una importante villa de época imperial con una cronología de los siglos II y I a. de C. La plana es cuadrangular con piscina circular en el centro, rodeada de 17 habitaciones, pavimentadas dos de ellas con mosaicos de los que uno fue destruido por un tractor y el otro se extrajo para su exposición en el Museo Provincial.

Las excavaciones de Gusi en 1973-74 limpiaron la zona, documentaron la estratigrafía y realizaron trabajos de conservación de los restos. Se documentaron 13 habitaciones más, lo que resulta una Villa de 30 estancias organizada alrededor de un gran patio central, con un total de 594,45 m², distribuida con parte residencial al este y parte rústica al oeste. Tenía baños con cinco estancias con opus signinum estudiadas por García Entero. Las estancias residenciales estaban decoradas con estucos pintados y mosaicos de teselas en blanco y negro.

Es uno de los yacimientos más importantes de La Plana por cantidad y calidad de los materiales encontrados, que se encuentra depositados en SIAP de Castellón, el Museo Arqueológico de Burriana y el Museu Históric de Nules.

Tiene una cronología desde el siglo II a. de C. hasta principios del siglo IV de nuestra era. Probablemente se tratará de un Funduz de dimensiones medianas con una extensión de 1,5 a 2 hectáreas para producción agrícola, que podría lindar con otras funduz que señalamos como los yacimientos de EL Rajadell, y el L'Alter de l'Alcúdia.



5-

TORREMOTXA: Bajo este topónimo se recogen tres yacimientos. El alfar de una villa romana, una necrópolis romana de la misma villa y una torre califal situada sobre la necrópolis. Ha tenido una actuación de urgencia para documentar los niveles de la necrópolis y la fase islámica, pero los restos conservados pertenecen a la villa romana, de la que se ha estudiado una pequeña parte.

- 6- **LA GOLETA:** Posible villa romana documentada por material cerámico de superficie. Al contar con una actuación arqueológica desconocemos su extensión.
- 7- **CAMÍ REAL:** Posible villa romana documentada por cerámica en superficie y por tanto desconocemos su extensión.
- 8- **MASCARELL:** Poblado amurallado situado en la pedanía de Nules, con origen en una alquería musulmana amurallada durante la conquista cristiana. Con cronología medieval.
- 9- **EL SECANET.** Posible villa romana documentada por restos cerámicos y numismáticos en superficie. Con una cronología del siglo I al III D. C. NO ha tenido actuación arqueológica.
- 10- **CAMÍ NOU:** Posible villa romana, aunque con escasos restos cerámicos hallados. Está junto al Caminas.



No hay constancia de ningún tipo de yacimiento o pecio en el frente litoral de las playas de Nules.

En el artículo "Estudio de los restos arqueológicos submarino en las costas de Castellón" de Dña. Asunción Fernández Izquierdo, presenta un intenso estudio de todo el material submarino procedente de la costa castellanense, desde el río Cenja al norte hasta la sierra de Almenara al sur.

Los datos recopilados desde 1977 hasta la actualidad, nos presenta la costa de Nules con las siguientes indicaciones: *"La playa de Nules se continúa con la de Burriana, está formada por piedras y arenas en donde antiguamente abundaban los marjales y albuferas que se continuaban sin interrupción hasta Els Estanys d'Almenara."*

Los fondos son lisos sin promontorios ni depresiones hasta la línea de 50 metros mar adentro. Los restos arqueológicos submarinos más cercanos a la zona que tratamos son los hallazgos frente a la desembocadura del río Fonfreda, mucho más al norte.

No obstante, con la finalidad de conocer directamente si existen o no restos arqueológicos en el ámbito de nuestra actuación, se ha procedido a realizar **fotografías submarinas, en una malla imaginaria de 50 x 50 m** las cuales se adjuntan en el **anejo 8 del presente trabajo**. Tras visualización de las mismas, no hemos podido localizar ningún yacimiento subacuático.

En el ANEXO 10 del proyecto básico se adjunta la Memoria de Impacto Patrimonial en la que se pueden identificar todos los yacimientos arqueológicos y en la que se concluye que:

"En el espacio geográfico del litoral Castellonense, donde se acometerá la actuación de construcción y alargamiento de escolleras y diques en 700 metros de longitud que ocupa la Playa de Les Marines en el municipio de Nules, **no se ha encontrado hasta la fecha, tras la consulta de documentación y la realización de fotografías submarinas, ningún tipo de yacimiento arqueológico, etnográfico o yacimiento arqueológico subacuático.**

La documentación estudiada y las consultas a las cartas arqueológicas y los inventarios etnográficos y patrimoniales propiedad de la Generalitat Valenciana, nos confirman la inexistencia de restos arqueológicos o bienes culturales inmuebles en la zona de actuación.

Tanto los yacimientos catalogados como los Bienes Culturales inmuebles están concentrados alrededor en la ciudad de Nules, que distan de nuestra zona de actuación más de 3 km en línea recta."

(BIC) **La iglesia de la Sagrada Familia**, también llamada templo de los Carmelitas Descalzos del municipio de Nules (Provincia de Castellón, España) así como la plazoleta frente al mismo, fueron construidos entre los siglos XVII y XVIII en estilo neoclasicista formando parte del conjunto del convento de dicha orden.



El convento se construyó según las trazas de fray José de la Concepción. Las obras se iniciaron en 1675 alargándose hasta 1710, año en que se realizó la fachada de la iglesia. En 1835 el convento fue saqueado y abandonado. En 1943 la iglesia es restaurada. Unos años más tarde en 1976 es destruido el convento, conservándose únicamente la iglesia.

La iglesia es un templo de planta de cruz latina, con una nave con capillas entre contrafuertes comunicados entre sí. Tiene un amplio crucero que destaca en planta, en cuya intersección con la nave central se levanta una cúpula. La separación de la nave con las capillas laterales se realiza mediante pilastras y arcos de medio punto. La nave está dividida en cinco tramos. A los pies de la iglesia se sitúa el coro alto. La cubierta interior es con bóveda de cañón con lunetos en la nave, y bóvedas vaídas en las capillas laterales. La cabecera es plana y está muy transformada. En el lado del Evangelio (el de la izquierda) se encuentra la capilla del Sagrario, antes llamada de San José. Su acceso es por un arco en esviaje; y esta cubierta con una cúpula elíptica, y es la más destacable de todas.

El interior tiene poca decoración, ya que en la restauración de los años 40 la decoración barroca fue sustituida por otra clasicista más acorde con la fachada, dejando más visibles las líneas estructurales. Un zócalo cerámico del siglo XVIII recorre la nave, el coro y las capillas laterales.

La fachada es lo más importante del conjunto, además de conservarse la original. Se compone de un rectángulo enmarcado por dos pilastras, dividido en dos zonas horizontales; en la inferior un pórtico tripartito, y en la superior una hornacina, escudo de la orden y ventanas rectangulares. Remata la fachada con un frontón rectangular con un óculo circular en el centro.

Frente a la fachada hay una plazoleta con un muro que la cierra, en la que el Ayuntamiento en 1989 colocó el brocal del pozo del convento.

MUSEO DE HISTORIA DE NULES

Ubicado en la antigua iglesia de la Sangre, expone piezas de interés arqueológico, artístico y etnológico procedentes en su totalidad de la zona perteneciente al antiguo Marquesado de Nules.

MUSEO DE MEDALLÍSTICA ENRIQUE GINER

Es el único museo de España dedicado al arte de la medalla, en base al legado del escultor Enrique Giner. Se encuentra ubicado en la antigua ermita de San Miguel, El Fort, del s. XVIII. El Museo inaugurado en 1995, puede considerarse un referente en la Comunidad Valenciana.

BIENES DE INTERÉS

Talla Gótica de Santa Maria (Inicios s. XV).

Esta imagen es una de las más importantes piezas del patrimonio nulense. Probablemente presidió la portada principal de la Iglesia Mayor de Nules hasta mediados del XVII, cuando se trasladó a una capillita adosada a las viejas murallas. Al ser derribadas las murallas a mediados del XIX se construyó una capilla donde residió la imagen hasta los años 70, cuando se derribó la capilla y la pieza fue llevada al museo catedralicio de Segorbe. Después de muchas gestiones, se consiguió traerla de nuevo a Nules, y actualmente se ubica en el nuevo altar mayor de la Iglesia arciprestal de San Bartolomé.

Vera Cruz procesional (Siglo VIII)

En la iglesia Arciprestal se conserva este relicario que contiene parte del madero de la Cruz de Jesucristo. Es de mediados del XVIII, de plata repujada y dorada, es obra de orfebres de la ciudad de Valencia.

Cristo yacente del Hospital

Por sus características se supone que era el antiguo Cristo articulado que se empleaba en la Iglesia Mayor para la representación del Misterio del Descendimiento. Cuando se prohibieron estas representaciones se adaptó como Cristo yacente. Se conserva en la antigua iglesia del Hospital, más conocida como capilla de San Blas.

Custodia procesional (Inicios siglo XVII)

La iglesia arciprestal de San Bartolomé y San Jaime guarda esta joya de la orfebrería religiosa, una custodia procesional de plata sobredorada con pedrería, fundida, cincelada y repujada. Se debió realizar durante el siglo XVI. Es de estilo renacentista, de base circular con molduras cóncavas y adornos de ángeles. El ostensorio sigue el modelo valenciano de sol con rayos alternados flamígeros y rectos, rematados con estrellas.

Campana San Pedro (Año 1640)

La campana San Pedro, del año 1640, está en vías de ser declarada Bien de Interés Cultural. Está ubicada en el campanario del antiguo Convento de Carmelitas, ahora templo de la Sagrada Familia. Originalmente estaba ubicada en la espadaña de la original iglesia parroquial de San Bartolomé, destruida durante la Guerra Civil.

Cáliz (Inicios siglo XVI)

Este caliz de plata sobredorada y conservado en la iglesia arciprestal. Se atribuye a artistas valencianos, aunque carezca de punzón. Es gallonado, casi circular, trabajado con buril y repujado. Se representan instrumentos de la Pasión y la efigie de San Bartolomé. La caña está torneada y el nudo es de semiesferas aristadas y aplanado con la inscripción en el frente: Ave verum Corpus natum. En la subcopa destacan los motivos ornamentales decorativos: serafines, hojas de acanto y guirnalda.

Corona de plata de la Soledad (Primera mitad del siglo XVIII)

La corona de la Virgen de la Soledad es otra de las joyas de nuestra orfebrería. Es de plata cincelada y repujada, de mediados del siglo XVIII, probablemente sea obra del platero valenciano Entreaigües.

Imagen del Nazareno, de la cofradía que lleva su nombre (Año 1945)

Paso titular de la Hermandad de Nazarenos de la Purísima Sangre, obra del escultor nulense Enrique Giner. Es una imagen de vestir, con traje ricamente bordado y cabellera postiza. Su rostro de dolor, pero a la vez sereno, transmite una gran carga emotiva. Actualmente se encuentra en una de las capillas laterales del Convento de la Sagrada Familia.

Imagen de Sant Jaume (Año 1482 aprox.)

Presidió el retablo de la iglesia Mayor. Probablemente procedía del retablo que en 1482 encargó Serafí de Centelles, señor de Nules, a don Rodrigo de Osona. Las partes escultóricas de los retablos de estos pintores las hacían los Forment, a los cuales podemos atribuir esta talla. Actualmente se encuentra en el Museo de Historia de Nules.

Archivos

El Archivo Parroquial conserva la serie de Quinqui Libri, prácticamente completa; también

conserva buena parte de los libros racionales, así como la mayor parte de los protocolos notariales salvados en 1937.

El Archivo Histórico de Nules guarda un importante fondo documental sobre la vida del municipio desde mediados del siglo XVI hasta inicios del siglo XX; son de destacar las secciones de Manuals de Consell, Aigües y los expedientes de reconstrucción y derribo de murallas.

5.2.- MEDIO FÍSICO.

5.2.1.- UNIDAD FISIAGRÁFICA Y PLATAFORMA CONTINENTAL.

La zona costera objeto del presente proyecto se encuentra incluida en la unidad fisiográfica denominada Óvalo Valenciano o Golfo de Valencia, comprendido entre el Delta del Ebro (N) y el Cabo de San Antonio (S), y dentro de ésta.

Aunque la unidad fisiográfica original pudiera ser considerada entre Oropesa y Sagunto, debido a la presencia de puertos que interrumpen totalmente el transporte la unidad fisiográfica a considerar para el siguiente estudio es la que se extiende entre el lado sur del Puerto de Castellón y el lado norte del Puerto de Sagunto. En la siguiente figura se muestra la extensión de la unidad fisiográfica considerada.



La plataforma continental de la provincia de Castellón es la más extensa del Mediterráneo occidental y tiene una pendiente poco pronunciada. El borde se sitúa a una distancia de costa de aproximadamente 28-30 millas náuticas. A partir de los 200 m de profundidad comienza la rotura del talud continental, caracterizada por la presencia de cañones submarinos.



5.2.2.- CALIDAD DEL SEDIMENTO.

Para el análisis del sedimento se han tomado muestras en 6 perfiles a lo largo de la playa, a las cotas 2, 1, 0 -1, 3 y -5, salvo en la muestra más al norte donde no se han tomado las 3 muestras más altas y se han tomado muestras a la -7 en otros 3 perfiles.

El conjunto de muestras recogidas en la zona sumergida (-1 m, -3 m, -5 m y -7m) siguen un patrón similar en los 6 perfiles, estando constituidas en más de un 90 % por arenas finas y muy finas. En el caso de las muestras recogidas en la zona emergida más del 80 % lo constituyen las gravas y gravillas, siendo el perfil Nº 5 el único que presenta una granulometría más gruesa, conteniendo aproximadamente un 20 % de guijarros.

5.2.3.- CALIDAD DEL AGUA.

Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Desde la entrada de España en la Comunidad Europea, se remite a la Comisión Europea los datos necesarios para cumplir con las obligaciones que establece la legislación comunitaria. En base a lo dispuesto en la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño que se transpuso al derecho interno español mediante el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (BOE nº 257, de 26/10/2007), se realizan las tomas de muestras correspondientes y su análisis.

Uno de los instrumentos que el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad utiliza para la coordinación con las administraciones autonómica y local, son los sistemas de información sanitaria. Náyade es un sistema de información sanitario que recoge datos sobre la calidad del agua de baño y las características de las playas, tanto continentales como marítimas. Se lanzó en enero de 2008. Está sustentado por una aplicación Web.

Está basada en los criterios del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, de calidad de las aguas de baño y la Directiva 2006/7/CE sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

De dicha aplicación se han obtenido los siguientes datos:

PUNTO MUESTREO: PLAYA DE LES MARINES PM1

MUESTREOS:

Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
09/09/2018	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
01/09/2018	10 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
25/08/2018	1 UFC/100 mL	12 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
18/08/2018	43 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
11/08/2018	1 UFC/100 mL	5 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
04/08/2018	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
28/07/2018	15 UFC/100 mL	7 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
21/07/2018	3 UFC/100 mL	36 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
14/07/2018	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño

07/07/2014	1 UFC/100 mL	9 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
30/06/2014	11 UFC/100 mL	5 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2018	6 UFC/100 mL	2 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
18/06/2018	5 UFC/100 mL	3 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
02/06/2018	2 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
09/09/2018	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
26/08/2017	1 UFC/100 mL	3 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
19/08/2017	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
09/08/2017	4 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
05/08/2017	1 UFC/100 mL	3 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
29/07/2017	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
22/07/2017	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño
15/07/2017	1 UFC/100 mL	1 UFC/100 mL	Zona Apta para el baño

09/07/2017

1 UFC/100 mL

1 UFC/100 mL

Zona Apta para el baño

- La calidad del agua en la playa de LES MARINES, ha sido valorada como EXCELENTE desde el inicio de su control.

- Directiva marco del Agua: La masa costera a la cual pertenece este tramo litoral es la C005, que pertenece al tipo ACT01, masa con influencia moderada de agua dulce, salinidad media anual entre 34.5-37.5 g/kg, somera y arenosa. En el periodo 2005-2004:

Estado ecológico:

Indicadores biológicos: bueno.

Indicadores físico químicos: bueno.

Estado químico: Bueno.

Estado global: Bueno.

5.2.4.- CLIMATOLOGÍA.

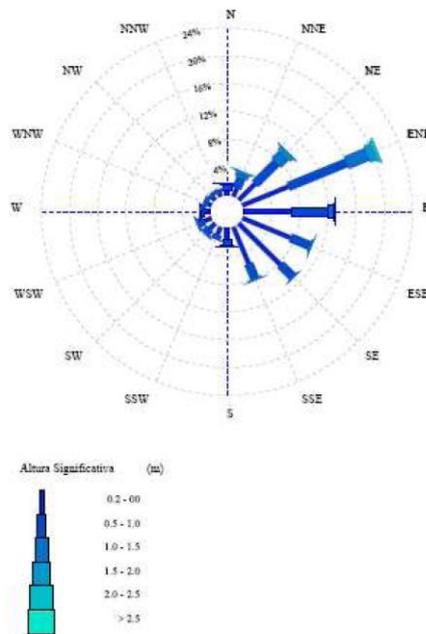
En el municipio de Nules el clima es de tipo Mediterráneo subtropical. Las lluvias se producen con bastante irregularidad, tanto a lo largo del año en que se dan dos mínimos estacionales, en primavera y otoño (siendo frecuentes en esta estación las trombas de agua que pueden producir riadas), como en períodos más largos de tiempo en los que alternan los años de sequía con algunos de mayor abundancia.

Una característica reseñable del clima mediterráneo es que en el período caluroso del año coincide con uno de los dos mínimos pluviométricos, lo que tiene como consecuencia la aridez.

Los vientos en la zona no son muy fuertes. Durante el otoño dominan los vientos flojos y variables. En invierno y primavera dominan los vientos de componente NE y E y los vientos, y el oleaje, crecen en intensidad y frecuencia. Destacar que es este período los procesos de transporte litoral y los procesos erosivos se hacen muy notorios. Durante el verano la intensidad de los vientos disminuye, aunque prevalecen los vientos de componente NE y E.

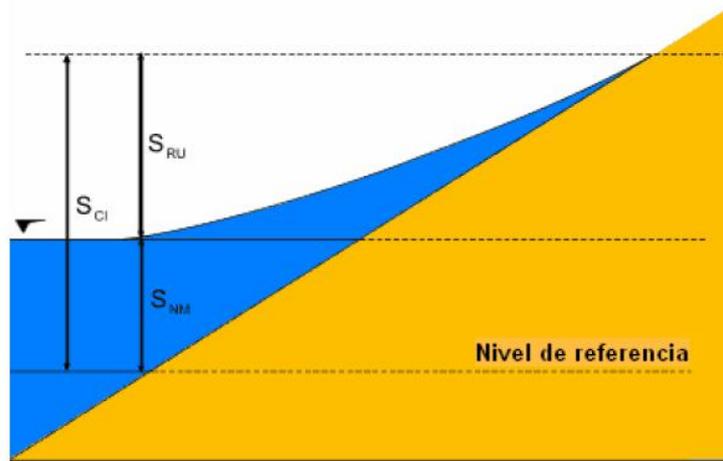
5.2.5.- OLAJE.

Como se aprecia en la siguiente figura procedente del informe “Clima medio de oleaje y viento” del banco de datos oceanográficos de Puertos del Estado en el punto WANA 2048038, entre Enero de 1996 y Octubre de 2008, las direcciones predominantes son las comprendidas entre los sectores NE y SSE.



5.2.6.- MAREA.

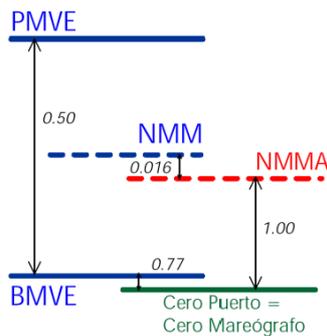
Se establecen los niveles de marea y cota de inundación del proyecto en base a los datos del ATLAS de Inundación en el Litoral Peninsular Español. En dicho Atlas se recogen, para las distintas fachadas de la España peninsular, los regímenes medio y extremal del nivel de marea (SNM = marea meteorológica + marea astronómica) y de la cota de inundación en playas (SCI = nivel de marea + run-up del oleaje (SRU))



La franja costera objeto del presente proyecto se ubica dentro del Área VII, Subzona A del ATLAS. La información utilizada en la determinación de los regímenes de nivel de mar procede del mareógrafo Valencia perteneciente a la red REDMAR y de la boya de Tarragona de la red REMRO.



Se muestran a continuación los niveles de referencia altimétrica en Valencia (cotas en metros):



La elevación del nivel del mar, S_{nm} (nivel de marea meteorológica + nivel de marea astronómica) asociada a un periodo de retorno de 68 años es de 0.70 m respecto del NMMA con un rango de marea de 0.93 m.

5.2.7.- DINÁMICA LITORAL.

La zona costera objeto actuación se localiza en la unidad morfodinámica natural de 1^{er} orden denominada "Nules", que comprende el frente costero limitado por el Delta del río Mijares, al Norte, y el Delta del Palencia al Sur. El Delta del Mijares constituye una barrera parcial natural al transporte sólido litoral, destacando como límite de subunidad por la importancia de sus aportes en la alimentación de las playas situadas a sotamar del delta.

Nuestra zona de estudio, la playa Les Marines se encuadra en el término municipal de Nules, dentro de la subunidad 2.1 Puerto de Burriana-playa de Casablanca (Almenara). Nules es la transición de un tramo totalmente rigidizado por un dique de escollera longitudinal y playas entre espigones, de tal forma que el tramo más norte goza de ambas protecciones.



A partir de los resultados obtenidos se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El máximo ángulo entre la normal a la costa y la dirección del flujo medio de energía, θ_b , se produce en la celda correspondiente a PF2 (entre los nodos P3 y P5) con valor 15°. Es en esta celda donde se produce el mayor desequilibrio de la línea de costa, con una tasa potencial de transporte de sedimento mayor. Por tanto, la celda sufrirá mayor

erosión potencial, tal y como dejaban entrever las ortofotos presentadas en el estudio de la planta de equilibrio.

- La celda situada más al sur (correspondiente a PF3) presenta un ángulo θ_b que supera al de la celda situada más al norte (correspondiente a PF1), pero sin embargo los menores valores de altura de ola que se presentan en ella ocasionan una tasa potencial de transporte menor, siendo ésta por tanto la que en menor medida sufriría la erosión.
- No obstante a lo anterior, y aunque resulta muy importante conocer el comportamiento dinámico de las celdas litorales, el valor de caudal de transporte no será decisivo para el estudio de alternativas, puesto que éstas se basarán en la rigidización de la playa y, por tanto, que el transporte sea nulo. Los condicionantes del estudio y dimensionamiento serán la orientación en equilibrio de la playa y el perfil de equilibrio según el material de aportación.

Tasas de Transporte Potencial (m ³ /año)			
D50 [mm]	PF1	PF2	PF3
0.20	83,666	102,536	75,568
0.35	47,809	58,592	43,182
0.37	45,225	55,425	40,847
0.50	33,467	41,015	30,227
1.00	16,733	20,507	15,114
2.00	8,367	10,254	7,557
2.38	7,031	8,616	6,350
3.00	5,578	6,836	5,038
4.00	4,183	5,127	3,778
5.00	3,347	4,101	3,023
10.00	1,673	2,051	1,511

Todo lo cual, puede encontrarse desarrollado en el anejo nº 6 del proyecto básico

5.2.8.- PAISAJE.

El *Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunidad Valenciana*, indica que los impactos que sufre el paisaje de la Comunidad Valenciana se traducen en una serie de consecuencias paisajísticas:

- Desaparición y degradación de los paisajes valiosos.
- Fragmentación de los paisajes.
- Aparición de nuevos paisajes de baja calidad.

A continuación se analizará la integración paisajística de la solución elegida, y se comprobará que dicha solución no produce las consecuencias negativas sobre el paisaje arriba enumeradas, sino que lo mejora.

La zona de actuación corresponde a un paisaje típicamente litoral, en el que existe una unidad paisajística principal:

- La propia **costa litoral**: Sobre la que se centra la actuación evaluada. Es la principal unidad paisajística del presente proyecto. Esta unidad presenta en época estival una alta fragilidad paisajística asociada a sus propias características morfológicas de amplitud visual y calidad ambiental, y a la alta presencia de observadores que acuden en esas fechas a la zona para su uso lúdico.

No se distinguen en la zona de actuación infraestructuras portuarias, ni intercalación de paisaje de campos de cultivo, ni ninguna otra unidad paisajística distinta de la anterior.

Se completa el presente apartado, con el Estudio de Integración Paisajística presente en este estudio de impacto ambiental.

5.3.- MEDIO BIOLÓGICO.

5.3.1.- VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO.

En este apartado se aborda, por un lado, el estudio de las comunidades vegetales que naturalmente aparecerían en el territorio si la acción antrópica no las hubiera modificado, y por otro, la vegetación y los usos del suelo existentes en la actualidad.

La vegetación potencial del territorio, de acuerdo con sus características físicas - edafología, climatología, relieve - corresponde a la denominada "Serie Termo - Meso Mediterránea Valenciano Tarraconense, Murciano Almeriense, e Ibicenca Basófila de Quercus rotundifolia" (Rivas Martínez, 1.987).

No obstante, de dicho clímax, que tiene en la encina o carrasca (*Quercus rotundifolia*) su especie guía, acompañada de un extenso catálogo de otras asociadas (sobre todo arbustivas) solo se encuentran formaciones dispersas confinadas en las estribaciones del extremo Oeste del término municipal y el resto de afloramientos de la Sierra de Espadán. Se trata de formaciones de matorral de baja densidad y algún pequeño bosque de pinos carrascos (*Pinus halepensis*) que los especialistas identifican con el estado de máxima degradación de la serie.

Sí conservan su interés científico y ambiental, no obstante, la vegetación natural característica de la Marjal - juncales y pastizales - y la vegetación del litoral marino.

Para la valoración de las afecciones a la flora se ha consultado el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (BDBC) para las cuadrículas UTM de 1 km² afectadas por el proyecto. La consulta ha confirmado la presencia de diversas especies amenazadas de flora asociadas algunas de ellas con los hábitats dunares.

La **pelosilla de playa (*Silene cambessedesii*)**, especie incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas en la categoría En Peligro de Extinción. Además, entre las acciones de conservación que está desarrollando el Servicio de Vida Silvestre, se incluye su reintroducción en áreas donde la planta se considera desaparecida.

La ***ammochloa palestina*** es una especie incluida en el Régimen de Protección Especial establecido en la Directiva de Hábitats e incluida en el Anexo II del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, clasificada como vulnerable.

La ***leucojum valentinum***:

Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas

· Anexo Ib. Vulnerables

Categoría UICN

· Vulnerable

Lista roja de Flora Vasculares

· Vulnerable

5.3.2.- FAUNA.

En lo que se refiere a la fauna, además de la habitual de las zonas cultivadas, común en el resto del territorio, y habida cuenta de la limitada extensión y desarrollo de las zonas de bosque arbolado, la más significativa es la propia de la Marjal, presentando un gran interés científico y ambiental.

En concreto se ha señalado, además de peces y anfibios, la presencia de 62 especies de aves de las cuales las diferentes series y catálogos oficiales califican como vulnerables a cuatro, en peligro de extinción a siete y protegidas a cinco. Se han identificado en la Marjal concentraciones invernales de anátidas, de pato colorado, garcilla bueyera, garceta común, cerceta común, cuchara común, porrón europeo, y gaviota sombría. Se trata además de un importante dormitorio de golondrina común durante el paso post-nupcial, y paso de paseriformes palustres. Es también

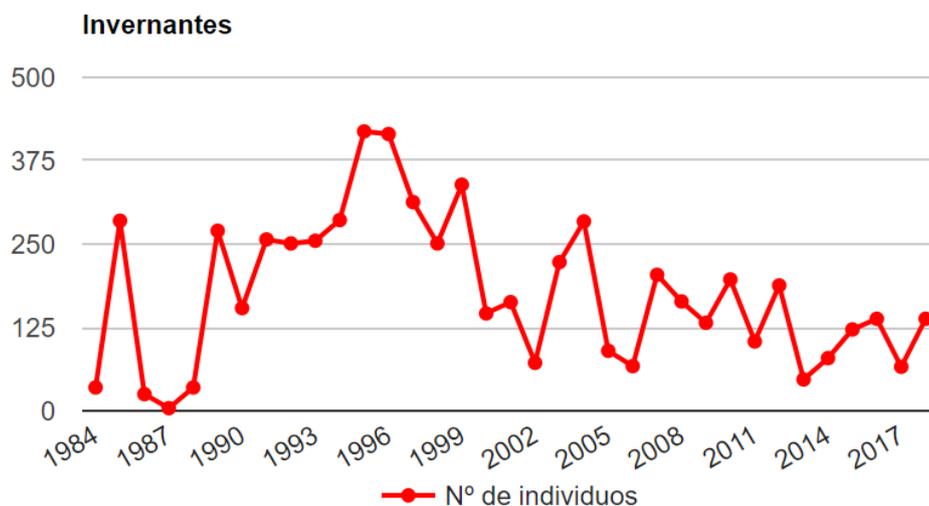
zona de cría de avetorillo común, canastera común, calamón común, chorlitejo patinegro y fumarel cariblanco.

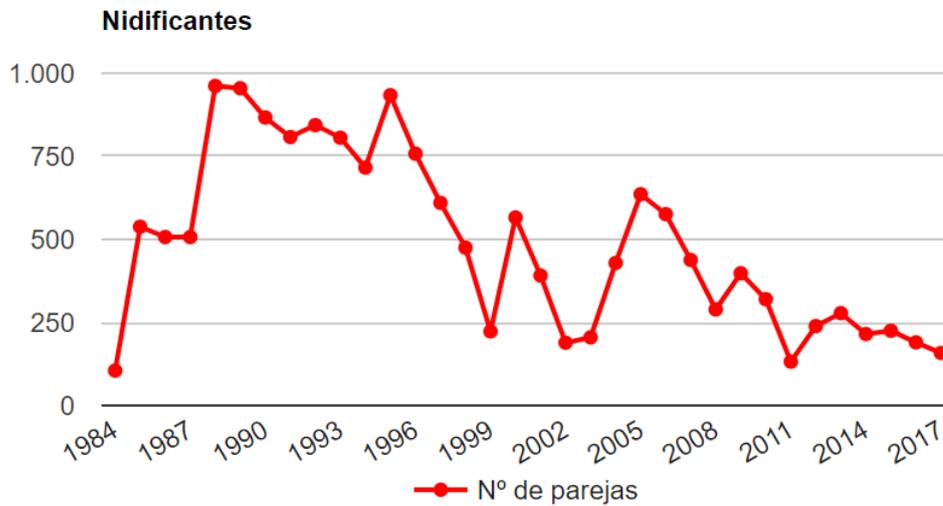
En los hábitats acuáticos o salobres de la marjal interior destacan el galápago europeo (*Emys orbicularis*), el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y la náyade (*Unio mancus*).

Está confirmada la nidificación del Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), incluida en el régimen de protección especial establecido en la Directiva de Aves (Anexo I, listado de especies silvestres en régimen de protección especial LESPRES), que a su vez ha sido incluido en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas (Anexo I) y clasificada como vulnerablae.

Este régimen de protección especial emana de las siguientes normas: Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, por el cual se desarrolla el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas, espedificando las especies y subespecies o poblaciones que los integran y la Orden 6/2013 de 25 de marzo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

Su reproducción está confirmada en diferentes puntos de la playa. Por tanto, se deberá priorizar la evolución de esta especie en peligro de extinción:





Especie limícola de pequeño tamaño y patas negruzcas. Los adultos tienen las partes superiores de color pardo pálido y las partes inferiores blancas. Se caracterizan por mostrar una banda pectoral incompleta y un antifaz de color negro en los machos y pardo en las hembras. Las alas presentan una banda blanca en vuelo. Los inmaduros se parecen a las hembras adultas.



Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*). Autor Foto: Luis Fidel. Fuente: Servicio de Vida Silvestre (Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural), 2013

Ave que nidifica en el suelo, en sitios expuestos. Uno de los ambientes más característicos que utiliza la especie para reproducirse son los ecosistemas dunares, donde ubica sus nidos en zonas de escasa cobertura vegetal, incluyendo la zona de restos mareales que queda entre las dunas y la orilla del mar. Además de esta franja de restos mareales sin vegetación, los hábitats dunares más utilizados para la nidificación son las dunas embrionarias y móviles.

El periodo de cría del Chorlitejo Patinegro queda comprendido entre mediados del mes de marzo hasta julio. El inicio depende directamente de la climatología. Tras la cría exitosa de una nidada pueden iniciar un nuevo intento de cría, para lo que pueden emparejarse con otro individuo diferente al del primer nido. Por tanto, es habitual que la especie realice dos puestas en las playas en la misma temporada de cría (incluso puestas de reposición si la primera o segunda se ha perdido), pudiéndose desplazar (en principio distancias cortas) dentro de una misma playa o a áreas cercanas.



Pollo de Chorlitejo Patinegro recién emancipado del nido. Aunque los restos mareales son una fuente de alimentación y refugio para la especie, además de sustrato de nidificación, son eliminados con periodicidad en la mayor parte de los tramos ocupados. Fuente: Servicio de Vida Silvestre (Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural)

En las zonas de nidificación, **las principales amenazas son:**

- Pérdida de hábitat adecuado para la nidificación
- Molestias por masificación humana de las playas
- Traslado de personas por el hábitat de cría (riesgo de que los nidos sean pisados)
- Molestias por presencia de perros (que persiguen a las aves adultas y depredan pollos)
- Circulación de vehículos por las áreas de reproducción, cuyas rodaduras se observan con frecuencia en el hábitat característico que tienden a utilizar para ubicar el nido.
- Actuaciones con maquinaria pesada durante la época de cría, como por ejemplo:
 - Reperfilado de playas.
 - Extracción de arena
 - Eliminación de restos mareales. Hay que destacar que estos restos sirven además como fuente de alimentación y son usados frecuentemente por la especie como sustrato de nidificación.

Para mitigar estas amenazas se dispone de las siguientes medidas:

- Señalizar las zonas de paso a la gente, para que circulen por un camino identificado como de no afectación.

- Instalación de balizados o talanqueras que eviten el trasiego de personas y máquinas por la zona de restos mareales y dunas.
- En caso de actuaciones con maquinaria pesada:
 - Previo a cualquier actuación, se llevan a cabo recorridos en la zona en busca de su presencia, así como el correcto jalonamiento de la zona.
 - Intentar llevarlas a cabo fuera de la época de nidificación, es decir, desde el mes de agosto a febrero (ambos incluidos). Fuera de este periodo no se recomienda actuar.
 - Restricción de la circulación de maquinaria en las zonas dunares.

Remitimos al punto 4.5 del presente EIA.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, en el que se describe también la flora y fauna de la Red Natura 2000 y de los hábitats de interés comunitario.

5.3.3.- ESTUDIO DE BIOCENOSIS MARINAS.

Se ha elaborado el estudio de biocenosis marinas asociadas al Proyecto de Estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón).

El alcance de los trabajos incluye el cartografiado de las diferentes comunidades marinas. Para cumplir con los objetivos propuestos se ha realizado la cartografía bionómica mediante sonar de barrido lateral, obteniendo finalmente una cartografía bionómica de detalle de los fondos marinos de la zona de estudio. **Este trabajo se adjunta completo en el ANEJO Nº 3 del Proyecto Básico.**

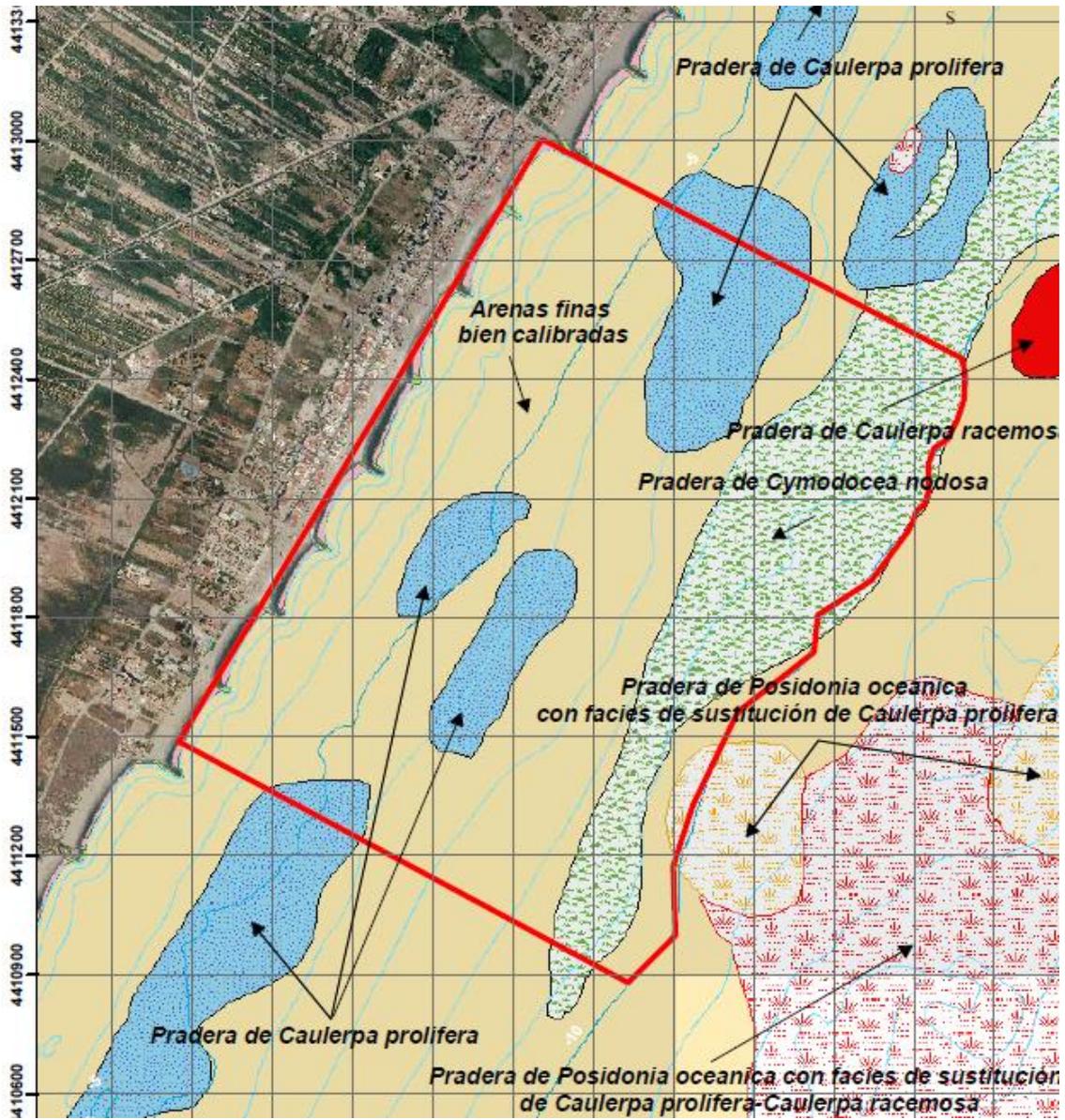
La distribución de las comunidades bentónicas dentro de la zona de estudio presenta una primera zona litoral muy antropizada lo que da lugar a una escasa estructuración de las comunidades de substratos blandos del supra-, meso- e infralitoral superior. En esta misma zona y sobre los substratos duros artificiales (espigones) se diferencia los poblamientos típicos de este tipo de enclaves, conformados por recubrimientos de escasa relevancia ecológica e indicadores de una calidad ambiental deficiente.

Por lo que respecta al resto de la zona de estudio, el entorno marino se caracteriza por un fondo netamente sedimentario en el que la biocenosis marina presente es la típica para este tipo de enclaves en el Mediterráneo, es decir, la comunidad de las Arenas finas bien calibradas.

Sobre este fondo sedimentario se localizan dos tipos de recubrimiento vegetal: o Praderas de *Caulerpa prolifera*, que se localizan en varias áreas entre las batimétricas de -4m y -7m. o Pradera de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* la cual se extiende desde profundidades en torno a -8m, hasta el límite de la zona de estudio situado a -10m. Si bien su presencia es continúa dentro de esa zona, no conforma una pradera densa, sino que está estructurada como pradera muy clareada o semi-pradera.

Las zonas obtenidas a partir de la exploración realizada y, en particular, aquellas con recubrimiento de fanerógamas marinas son coincidentes con las representadas en la cartografía de referencia, es decir, en el Estudio Ecocatográfico de la provincia de Castellón realizado en 2010. Sigue presentado una similar extensión sin que de los trabajos realizados se haya podido obtener alteraciones significativas del cartografiado de las mismas.

En este caso, la única fanerógama marina identificada dentro de la zona de estudio ha sido *Cymodocea nodosa*, no habiéndose detectado la presencia de *Posidonia oceanica*, la cual conforme a la bibliografía consultada se localizaría a profundidades mayores de las cubiertas en el presente estudio.



6.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

6.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

6.1.1.- ATMÓSFERA

La contaminación atmosférica se define como la presencia en el aire de sustancias y formas de energía, que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave, para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

En fase de construcción: El material necesario para llevar a cabo las actuaciones (aporte de áridos al mar y escollera para estructuras de estabilización) provendrá de cantera autorizada, por lo que su obtención provocará un aumento en los niveles de polvo y partículas en el entorno de la explotación. Además, los materiales obtenidos deberán ser transportados a la zona de obras, por lo que el tránsito de camiones cargados y maquinaria afectará igualmente a la calidad del aire, ya que se producirá un aumento de los niveles de ruido, polvo, partículas y de ciertos contaminantes (NOx, CO, SO2, Pb, hidrocarburos) a causa de los gases de escape de la maquinaria.

Los residuos generados se llevarán a vertedero autorizado. En las proximidades existen los siguientes:

- Ferruses, C/ Teruel 30, Sagunto.
- Áridos Mijares, S.L. Ctra. Onda S/n. Onda.
- Atomix, S.A. C/ Navarra. Onda.

Estas afecciones verán incrementadas su magnitud en función del volumen de materiales necesarios en las actuaciones proyectadas.

Así, el impacto de “Emisión de gases de combustión de los motores” resulta ser NULO en la Alternativa 0, y COMPATIBLE en todas las demás alternativas consideradas.

Lo mismo sucede con los impactos “Resuspensión de partículas de polvo” y “Ruido”

Durante la fase de explotación la calidad del aire también sufrirá variaciones con respecto a la situación preoperacional, (lo que con frecuencia no se considera) puesto que es necesaria la recirculación de gravas y arenas que la dinámica litoral arrastra de norte a sur. Este tráfico de camiones no es puntual, sino recurrente en el tiempo, por lo que no es desdeñable su efecto.

Según la tabla resumen, los tres impactos negativos “Emisión de gases de combustión de los motores”, “Resuspensión de partículas de polvo” y “Ruido” tienen un impacto MODERADO durante la fase de explotación para todas las alternativas consideradas.

6.1.2.- GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA

Los impactos que se han considerado han sido “Modelado superficial o marino” y “Modificación de la naturaleza del terreno (ocupación del suelo)”

Las afecciones sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos serán producidas por las actividades que, directa o indirectamente, incidan sobre el modelado superficial o marino (aunque el perfil y la forma en planta de la playa la hemos tenido en cuenta en un apartado posterior como un efecto positivo)

Durante la fase de construcción: El presente Proyecto se desarrolla fundamentalmente en terreno marino, por lo que, directamente, las afecciones al medio terrestre van a remitirse a la ocupación temporal de suelo para las instalaciones de obra y al tránsito de la maquinaria de construcción.

En referencia a la ocupación de suelo terrestre, ésta consiste en la implantación temporal de casetas de obra y de oficinas y parque de maquinaria.

El tránsito de vehículos pesados de trabajo podría conducir a una compactación del terreno que no es relevante en este tipo de terrenos, puesto que el material granular que compone la playa no es un suelo compactable.

Indirectamente, pues no se trata de un impacto en la zona de actuación del presente proyecto pero que aun así ha de ser tenido en consideración, el empleo de escollera y de material de relleno para la construcción de espigones y aporte a la playa afecta al medio terrestre por sus actividades de extracción, por lo que éstas habrán de realizarse de forma controlada y autorizada.

Los fondos marinos se verán alterados por: la remoción de éstos dada por las actividades constructivas, la ocupación de los mismos por la presencia de las estructuras proyectadas, el recubrimiento debido a la sedimentación de los materiales aportados y los puestos en suspensión.

Todas las alternativas planteadas, salvo la Alternativa 0 “No actuación” **precisarán aporte de material de préstamo de canteras autorizadas**. Se proponen las siguientes canteras, al ser las que han suministrado material para las obras recientemente ejecutadas en las inmediaciones de la actuación:

- Triturados El Cano, S.L. Ctra valencia-Ademuz Km 33 - 46174 Domeño (Valencia).
- Áridos Monfort. Sant Joan de Moró, (Castellón)

Estas canteras **cuentan con todos los permisos necesarios para su uso**, y aunque las distancias de transporte son superiores a las arenas procedentes de un yacimiento marino, los impactos sobre el medio ambiente se consideran inferiores. En términos de procedencia de material, todas las alternativas presentan el mismo impacto, al ser su procedencia común.

Los residuos generados se llevarán a vertedero autorizado. En las proximidades existen los siguientes:

- Ferruses, C/ Teruel 30, Sagunto.
- Áridos Mijares, S.L. Ctra. Onda S/n. Onda.
- Atomix, S.A. C/ Navarra. Onda.

Durante la fase de construcción: La Alternativa 0 tiene unos impactos NULOS y todas las demás unos impactos MODERADOS.

Durante la fase de explotación: todas las alterantivas tienen impactos MODERADOS.

6.1.3.- HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL

Los impactos que se han considerado son:

“Alteración de la calidad física del agua (turbidez)” y “afección a la calidad química del agua”: Los efectos más perceptibles se generarán en la fase del vertido de los materiales de aporte para la regeneración de la playa y durante la construcción de los espigones, debido al aumento de la turbidez (sólidos en suspensión) siendo de esperar una disminución de la luminosidad y del oxígeno disuelto, pequeños cambios de pH y aumento de la cantidad de nutrientes (ligeras eutrofizaciones). En la zona de aportación la calidad de las aguas se considera de buena calidad y apta para el baño. Por otro lado, al tratarse de zonas abiertas, las corrientes y el oleaje tienden a diluir las partículas en suspensión rápidamente, pudiendo a lo sumo proyectarse unos metros

“Modificación Del perfil y forma en planta de la playa” y “Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos”: Las actuaciones propuestas alteran, en mayor o menor medida, la dinámica litoral, por lo que llevan asociadas variaciones de la posición de la línea de costa.

El avance de la orilla proyectado en la playa de Les Marines, gracias al aporte de áridos para su regeneración, constituye un impacto muy positivo, ya que con él se mejora la defensa costera ante la acción del oleaje en este tramo litoral.

Por el contrario, el aumento de la longitud de los espigones transversales proyectados, puede conllevar la retención de sedimentos a barlomar de éstos, impidiendo así su transporte aguas abajo. Consecuencia de esto puede suscitarse la regresión costera de las zonas al sur del área de actuación, si bien es cierto que los estudios de dinámica litoral realizados no prevén la consecución de este hecho. Además, se produce un paso de sedimentos de arena, mientras que quedan retenidas las gravas.

Durante la fase de construcción: Los impactos negativos “Alteración de la calidad física del agua”, “alteración de la calidad química del agua”, y “modificación de la hidrodinámica y el transporte de sedimentos” tienen un carácter NULO para la Alternativa 0, mientras que el impacto positivo “Modificación del perfil y forma en planta de la playa” tiene un carácter CRÍTICO. Lo que significa que si no se hace nada, la playa tiende a desaparecer.

El resto de alternativas tienen todas un carácter COMPATIBLE para los impactos “Afección a la calidad química”, “Modificación del perfil y planta de la playa”, y “modificación de la hidrodinámica” (exceptuando la Alternativa 8 que es SEVERA para el impacto positivo “Modificación del perfil y planta de la playa”) y un carácter MODERADO para la alteración de la calidad física del agua.

Durante la fase de explotación: En esta fase es importante remarcar las diferencias entre las soluciones, que estriban fundamentalmente en que la Alternativa 8 modifica el perfil y forma de la playa de forma óptima frente a las otras alternativas, a la vez que presenta espigones de menor longitud, por lo que retiene gravas y deja pasar arenas hacia el sur, beneficiando así las playas de aguas abajo. Por esos motivos, dicha alternativa presenta una “Afección a la calidad física y química del agua” una “modificación de la hidrodinámica y del transporte de sedimentos” NULOS. Y una modificación del perfil y forma en planta de la playa SEVERA. El resto de alternativas oscilan entre MODERADO y COMPATIBLE, tal y como se puede ver en las tablas correspondientes.

6.1.4.- BIOCENOSIS MARINA

Las acciones susceptibles de generar incidencias sobre el medio biótico marino son el desmantelamiento y construcción de las estructuras costeras y el vertido de material de aporte a la playa, como consecuencia de la ocupación del fondo marino y la puesta en suspensión de sólidos en la columna de agua. Éstas afectan directamente a las comunidades biológicas bentónicas asentadas en los fondos, mientras que el impacto a organismos pelágicos es de carácter indirecto, consecuencia de la alteración de la calidad del agua y del trabajo de la maquinaria, y principalmente va a recaer sobre los organismos planctónicos, pues la capacidad

de natación que caracteriza a los neotónicos permite que éstos puedan huir de la zona de obra, no considerada ésta como hábitat específico de ninguna especie de peces.

La ocupación de los fondos marinos afectará principalmente a la zona sedimentaria cercana a la costa sobre la que se ha identificado la comunidad de las Arenas Finas Bien Calibradas (AFBC).

La valoración del impacto sobre AFBC habría que considerarlo reducido, ya que afecta a zonas de reducida extensión y el estado de desarrollo del poblamiento identificado no es muy relevante, pero además esta comunidad se localiza en la práctica totalidad de los fondos sedimentarios del óvalo valenciano.

La puesta en suspensión de sedimento en la columna de agua tiene cuatro consecuencias fundamentales, que son:

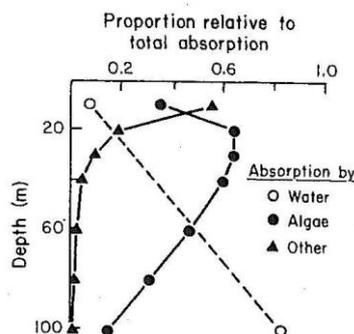
Incremento de turbidez.

Aumento de la cantidad de sólidos en suspensión (SS).

Enterramiento y/o cubrimiento de organismos sésiles por deposición del sedimento suspendido.

Liberación de posibles contaminantes atrapados en el sustrato.

El aumento de turbidez en la columna de agua lleva asociada la disminución de la penetración de la luz a través de la misma o disminución de la luminosidad en ésta, fenómeno que puede afectar directamente al desarrollo de las comunidades vegetales, y reducir la visibilidad de la fauna marina.



La distancia a la que se encuentra el actual límite superior de la Pradera de Posidonia oceánica (zona menos profunda de la pradera y por tanto la más cercana a la costa) y la escasez de finos en los materiales que se van a emplear, permite aventurar que la posible dispersión de finos que se pudiera producir quedaría muy circunscrita a la zona de las obras, por lo que se podría

considerar el impacto sobre la pradera de Posidonia oceanica inexistente. Sin embargo, y como medida de precaución, se deberían desarrollar actividades de control de la turbidez de las aguas con el fin de valorar el más mínimo riesgo de que esta pradera pudiera verse afectada.

El aumento de la cantidad de SS puede ocasionar además problemas alimentarios en organismos filtradores, respiratorios en peces por obstrucción de las branquias, y la abrasión de tejidos, entre otros.

El ligero enfangamiento que podrían sufrir los fondos localizados en la zona de obra por la decantación del material puesto en suspensión, no se considera importante puesto que este ligero aumento del porcentaje de finos del sedimento no supondrá cambios en la comunidad bentónica instalada (AFBC), la cual es capaz de tolerar estas variaciones en la textura del sedimento sin que ello tenga que suponer modificaciones drásticas de su estructuración bionómica. No se tiene constancia de la existencia de sustancias contaminantes en el sedimento presente en la zona de actuación, por lo que este factor queda descartado en la valoración de potenciales impactos.

También se ha considerado el efecto positivo de la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica en las estructuras de contención que se construyan.

En fase de obra: La Alternativa 0 tiene impactos de carácter NULO. Las demás alternativas tienen todas impactos de carácter MODERADO, excepto la Alternativa 8 que tiene carácter SEVERO en el impacto positivo "Creación de nuevos hábitats" al ser la que mayor longitud de espigones presenta.

En fase de explotación: Ninguna alternativa impacta en la creación de nuevos hábitats (las acciones de la fase de explotación). Y sobre los bentos el impacto es MODERADO en todas las alternativas excepto en la Alternativa 8 que es NULO porque hay mucha menos recirculación de material.

6.1.5.- EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Las actuaciones proyectadas se desarrollan en el ámbito de los siguientes espacios protegidos:

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 dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se grafían a continuación:

EL LIC ES5222007 ALGUERS DE BORRIANA-NULES-MONCOFA.

Comprende un área marina que se extiende aproximadamente entre el sur del Port de Borriana y el frente litoral de Almenara. La existencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes se sitúa a una profundidad entre -10 y -20 m.

Nuestra actuación alcanza tan solo profundidades de -3, quedando muy lejos de la posible zona de afección de la Posidonia y la Cymodocea.

EL LIC ES5223005 MARJAL DE NULES

DECRETO 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la

Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. [2015/6980]DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) nº 7586 de 5/08/2015. http://www.docv.gva.es/datos/2015/08/05/pdf/2015_6980.pdf

Zona húmeda litoral profundamente alterada, a pesar de lo cual conserva pequeñas áreas inundadas con vegetación típicamente palustre. Destacan las especies: *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Charadrius alexandrinus*.

La Marjal de Nules no alcanza el litoral.

En lo relativo a la fauna, **está confirmada la nidificación del Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)** incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas en la categoría Vulnerable en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva de Aves. Su reproducción está confirmada en diferentes puntos de la playa de Les Marines.

Otra especie amenazada de flora presente en la zona es ***Ammochloa palaestina***, incluida en el anexo II (especies protegidas no catalogadas) de la orden 6/2013 de 25 de marzo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

Respecto a las poblaciones de **algodonosa (*Otanthus maritimus*)**:

Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas

· Anexo III. Especies Vigiladas

Es una pequeña mata perenne con numerosos tallos subterráneos horizontales de los que van saliendo tallos verticales de hasta 40cm. Los tallos y las hojas están cubiertas por una pilosidad que le da un color casi blanco. Tiene hojas erectas, oblongas enteras. Las inflorescencias forman una especie de falso paraguas. Fruto ovoide de hasta 4mm, curvado y glanduloso a la base.



La solución elegida (ALT 8) NO contempla acciones de relleno de gravas ni arenas, ni en la zona de nidificación del Chorlito patinegro.

No se realizará movimiento de maquinaria para la ejecución de las obras por el ámbito de nidificación tal y como se especifica en el apartado de medidas correctoras y preventivas, puesto que los itinerarios de tránsito de la maquinaria de construcción están previstos fuera del citado ámbito.

En ausencia de vertidos de relleno y evitando la circulación por la zona de nidificación del chorlito patinegro, no deben suponerse afecciones directas al mismo.

Además, los cambios en la dinámica litoral previsto con la construcción de los espigones no provocarán regresiones de la línea de costa.

6.1.6.- 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.

Durante la fase de funcionamiento, la presencia de estructuras rígidas ocasionará una alteración en la percepción del paisaje pero es sabido que la existencia de espigones emergidos es

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

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

Por otro lado, la redistribución del material de playa, por la ampliación del ancho de playa y la optimización de la forma en planta de la playa mejoran mucho la ordenación del frente litoral y su aspecto.

En fase de obra: La Alternativa 0 tiene impacto de carácter CRÍTICO para el impacto “Mejora de la calidad estética de las playas” porque la erosión prevista de la playa la destruiría. Las alternativas 1 a 7 tienen un impacto MODERADO, mientras que la alternativa 8 tiene un impacto positivo SEVERO, siendo la que da playas más equilibradas.

Respecto a las barreras visuales, por los motivos expuestos anteriormente, todas las alternativas se han considerado con impactos nulos.

En fase de explotación: Las alternativas 1 a 7 tienen un impacto MODERADO, mientras que la alternativa 8 tiene un impacto positivo SEVERO, siendo la que da playas más equilibradas con mucha menos recirculación de material que las demás alternativas.

Un mayor detalle acerca de los efectos sobre el paisaje de la solución adoptada, se encuentra en el apartado 12.5.- ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

6.1.7.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

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

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una rehabilitación de la costa utilizada por la población local y por turistas de otras zonas durante el periodo estival. La mejora de la playa y el incremento de superficie generado dotarán a la zona de mayor afluencia de personas, lo que implicará un mayor consumo de las actividades lúdicas y ecológicas presentes en la playa (restauración, deportes, etc.) a la vez que incrementará la actividad económica de los municipios cercanos por el desplazamiento de personas a la zona. Por ello, la mejora de la imagen tanto

turística como la ecológica, actualmente deteriorada, se considera un impacto positivo de carácter MODERADO en las alternativas 1 a 7 y SEVERO en la 8 dado que las playas resultantes son mucho más equilibradas.

6.1.8.- EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Se ha redactado la preceptiva memoria impacto patrimonial del “proyecto para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”, la autora de la misma es Pilar Vallalta Martínez, Licenciada en Historia Antigua y Arqueología.

Para obtener un conocimiento previo del entorno de nuestro ámbito de actuación, se ha llevado a cabo una recopilación de toda la bibliografía disponible sobre yacimientos y sitios históricos de la Plana Baixa de Castellón, la consulta al Inventario de yacimientos arqueológicos de la Generalitat Valenciana, y al Inventari general del Patrimoni cultural Valencià.

Hemos tenido contacto para ampliar documentación y nuevas informaciones, datos o supervisiones arqueológicas o patrimoniales no publicadas a los siguientes técnicos de la Generalitat de Valencia:

- Asunción Fernández Izquierdo, Directora del Centre d'Arqueologia Subaquàtica Valenciana
- José Luis de Madaria, arqueólogo técnico de la Dirección Territorial de Cultura de Valencia. Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana.
- Jousep Casabó, Arqueólogo técnico de la Unitat de Patrimoni Historicoartístic de la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana y Director del Museo de la Valltorta.

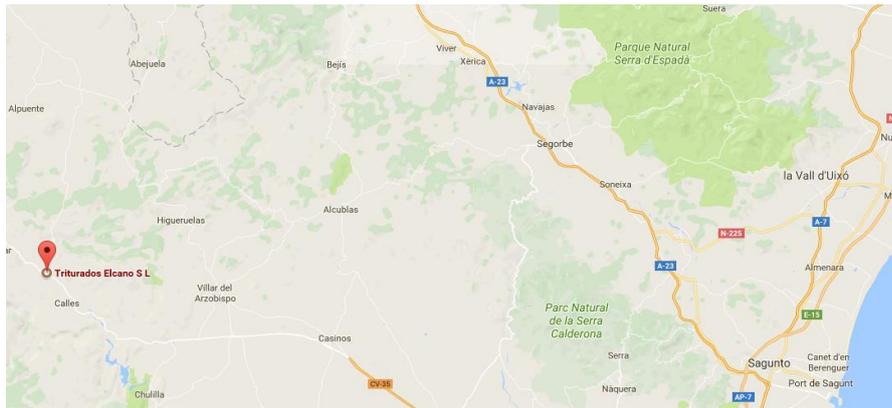
También se han realizado fotografías subacuáticas en busca de restos arqueológicos, pero no se han hallado.

Se precisará de una supervisión arqueológica con trabajo de campo, ya que se van a realizar actuaciones de movimiento de tierras en zonas vírgenes arqueológicamente hablando. El material aportado para la construcción de espigones y celdas será extraído de canteras y también procederá del cribado del material existente en la playa. La construcción de los espigones no requiere la excavación del suelo marino ni de la costa, tan solo se aporta y arroja grava y árido en zonas diseñadas y acotadas previamente.

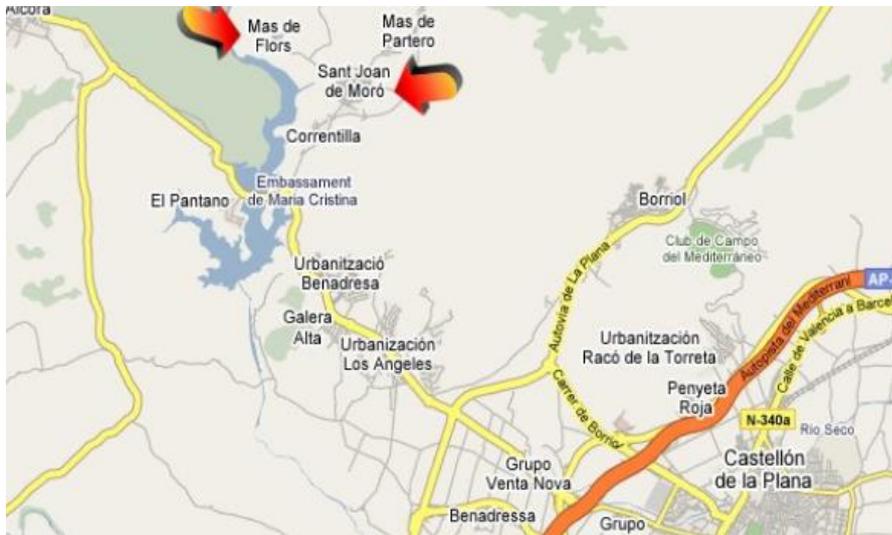
6.1.9.- ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.

Se proponen las siguientes canteras, al ser las que han suministrado material para las obras recientemente ejecutadas en las inmediaciones de la actuación:

- Triturados El Cano, S.L. Ctra valencia-Ademuz Km 33 - 46174 Domeño (Valencia).



- Áridos Monfort. Sant, S.A. Sant Joan de Moró, (Castellón)



Estas canteras **cuentan con todos los permisos necesarios para su uso**, y aunque las distancias de transporte son superiores a las arenas procedentes de un yacimiento marino, los impactos sobre el medio ambiente se consideran inferiores.

Según información proporcionada por *Triturados El Cano, S.L.*, el material disponible en la planta susceptible de ser explotado es de naturaleza silíceo y se agrupa en las siguientes fracciones granulométricas:

- Arena Natural /Arido fino/Rodado/Fracción Granulométrica Mm (min-max): 0-4 mm/ Siliceo / Lavado
- Arena Triturada /Arido fino/Rodado/Fracción Granulométrica Mm (min-max): 0-5 mm/ Siliceo / Lavado
- Grava Natural Lavada /Arido grueso/Rodado/ Fracción Granulométrica Mm (min-max): 5-12 mm/ Siliceo / Lavado
- Grava Natural Lavada /Arido grueso/Rodado/ Fracción Granulométrica Mm (min-max): 12-25 mm/ Siliceo / Lavado

Áridos Monfort S.A. es la empresa que posee la concesión permanente de la Confederación Hidrográfica del Júcar para llevar a cabo la comercialización de los áridos disponibles en la Rambla de la Viuda.

Según información proporcionada por la propia empresa, el material disponible en la planta susceptible de ser explotado es de naturaleza calcárea y se agrupa en las siguientes fracciones granulométricas:

- Árido rodado de diámetro medio inferior a 25 mm al que se le somete a un tratamiento de lavado en planta que fue empleado con anterioridad en la regeneración del frente litoral de Almazora.
- Árido de tamaño medio entre 25-80 mm.
- Árido de tamaño medio entre 80-120 mm, que no se somete a ningún tratamiento en planta y sin aplicación en regeneración de playas.

6.2.- CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación se describen los principales factores del medio previamente identificados que se verán afectados por el proyecto mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados (en las filas) y los aspectos a valorar para su caracterización (en columnas).

Los índices o criterios de valoración que han sido tenidos en cuenta, 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 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 (3): 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): 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): El efecto es mayor por el momento en que se realiza la acción.
- Persistencia (PE)
 - Fugaz (1)
 - Temporal (2)
- 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 de 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 si 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 continuada durante un tiempo.
 - Continuo (4).
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
 - Recuperable inmediato (1)
 - Recuperable a medio plazo (2).
 - Mitigable y/o compensable (3): puede paliarse con medidas correctoras.
 - Irrecuperable (8): Imposible de recuperar.

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

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

$$13 < I < 100$$

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

$I < 25$: Impacto COMPATIBLE.

$25 < I < 50$: Impacto MODERADO.

$50 < I < 75$: Impacto SEVERO.

$I > 75$: Impacto CRÍTICO.

Entendiéndose como tales:

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

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

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

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

Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos, a continuación se exponen los resultados obtenidos en la misma, los cuales se resumen en las siguientes tablas, y se detallan en el ANEXO II: TABLAS DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.

TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	NATURALEZA	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	ALT 5	ALT 6	ALT 7	ALT 8
ATMÓSFERA										
Emisión de gases de combustión de los motores	-	NULO	COMPATIBLE							
Resuspensión de partículas de polvo	-	NULO	COMPATIBLE							
Ruido	-	NULO	COMPATIBLE							
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA										
Modelado superficial o marino	-	NULO	MODERADO							
Modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	NULO	MODERADO							
HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL										
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	NULO	MODERADO							
Afección a la calidad química	-	NULO	COMPATIBLE							
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	NULO	COMPATIBLE							
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA										
Bentos	-	NULO	MODERADO							
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	MODERADO	SEVERO						
ZONAS PROTEGIDAS										
Afección a espacios naturales protegidos	-	CRÍTICO	MODERADO							
PAISAJE										
Mejora de la calidad estética de las playas	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO						
Barreras visuales.	-	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO										
Mejora imagen turística	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO						
Creación de puestos de trabajo	+	NULO	MODERADO							
PATRIMONIO CULTURAL										
Yacimientos arqueológicos	-	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO

TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

IMPACTO	NATURALEZA	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	ALT 5	ALT 6	ALT 7	ALT 8
ATMÓSFERA									
Emisión de gases de combustión de los motores	-	MODERADO							
Resuspensión de partículas de polvo	-	MODERADO							
Ruido	-	MODERADO							
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA									
Modelado superficial o marino	-	MODERADO							
Modificación de la naturaleza del terreno (granometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	MODERADO							
HIĐROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL									
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	MODERADO							
Afección a la calidad química	-	COMPATIBLE							
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	COMPATIBLE	MODERADO						
BIÓGENOS TERRESTRE Y MARINA									
Bentos	-	MODERADO							
Creación de nuevos hábitats	+	MODERADO							
ZONAS PROTEGIDAS									
Afección a espacios naturales protegidos	-	MODERADO							
PAISAJE									
Mejora de la calidad estética de las playas	+	MODERADO	SEVERO						
Barreras visuales	-	MODERADO							
MEDIO SOCIOECONÓMICO									
Mejora imagen turística	+	MODERADO	SEVERO						
Creación de puestos de trabajo	+	MODERADO							
PATRIMONIO CULTURAL									
Troncos arqueológicos	-	MODERADO							

6.3.- ALTERNATIVA SELECCIONADA. CONCLUSIONES.

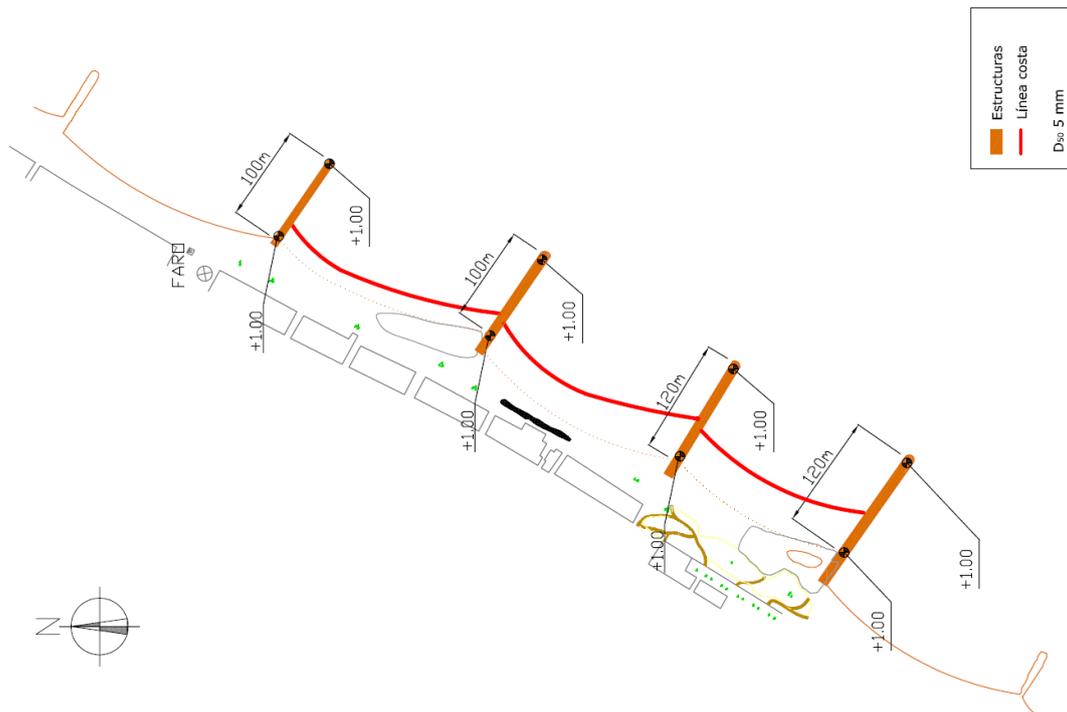
De la valoración realizada de las alternativas propuestas se concluye que la alternativa que mejor cumple los objetivos funcionales del proyecto y que, generando impactos ambientales y paisajísticos moderados, tiene también uno de los menores costes económicos, es la **alternativa A8**, por lo que se elige esta alternativa como base de partida para la solución final.

La solución proyectada supone dos actuaciones fundamentales: por un lado, la prolongación de los espigones existentes hasta la longitud necesaria para contener el nuevo material de aportación (grava fina de $D_{50} = 5 \text{ mm}$) y, por otro, la regeneración de las playas existentes en las celdas litorales.

Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes (espigones numerados de norte a sur):

- Prolongación del espigón 1 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 2 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 3 hasta 120 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 4 hasta 120 m de longitud en su lado norte.

El material de aporte para la regeneración es grava fina, con $D_{50} = 5 \text{ mm}$.



En las siguientes figuras se incluyen los detalles de la solución propuesta:

IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO (fase obra)	VALORACIÓN IMPACTO (fase explotación)
ATMÓSFERA		
Emisión de gases de combustión de los motores	COMPATIBLE	MODERADO
Resuspensión de partículas de polvo	COMPATIBLE	MODERADO
Ruido	COMPATIBLE	MODERADO
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA		
Modelado superficial o marino	MODERADO	MODERADO
Modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	MODERADO	MODERADO
HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL		
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	MODERADO	NULO
Afección a la calidad química	COMPATIBLE	NULO
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	COMPATIBLE	NULO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA		
Bentos	MODERADO	NULO
Creación de nuevos hábitats	SEVERO	NULO
ZONAS PROTEGIDAS		
Afección a espacios naturales protegidos	MODERADO	MODERADO
PAISAJE		
Mejora de la calidad estética de las playas	SEVERO	SEVERO
Barreras visuales.	NULO	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Mejora imagen turística	SEVERO	SEVERO
Creación de puestos de trabajo	MODERADO	MODERADO
PATRIMONIO CULTURAL		
Yacimientos arqueológicos	NULO	NULO

7.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

Una vez identificados y valorados los impactos, se recogen a continuación las medidas más adecuadas para minimizar los efectos de la actividad.

Medida protectora	1
Definición de la medida	Control de las emisiones sonoras
Efecto que previene	Incremento de niveles sonoros a causa de: Operaciones de carga y descarga. Movimiento de maquinaria y personal de la obra.
Objetivo	Minimizar las molestias a personas y fauna
Eficacia	Media
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios:</p> <p>Para las operaciones de carga y descarga: Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. Programación de actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche. Para los movimientos de maquinaria y personal de obra Comprobar al inicio de la obra que la maquinaria de obras públicas ha pasado las inspecciones técnicas. Informar a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones. Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos. Comunicar a los chóferes que eviten, en la medida de lo posible, circular por el casco urbano.</p>
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor

Momento y documento en que se incluye

Plan de Vigilancia Ambiental

Necesidad de mantenimiento

Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.

Costes de ejecución

La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.

Medida protectora	2
Definición de la medida	Control de las emisiones de partículas a la atmósfera
Efecto que previene	Incremento de la contaminación atmosférica en la zona a causa de: Operaciones de carga y descarga. Movimiento de maquinaria y personal de la obra.
Objetivo	Evitar el empeoramiento de la calidad del aire de la zona.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios: Para las operaciones de carga y descarga: Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. Para los movimientos de maquinaria y personal de obra Exigir a los transportistas el uso de lonas para cubrir el material transportado.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.

Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.
Medida protectora	3
Definición de la medida	Emplear un modo operativo adecuado y cuidadoso con el medio.
Efecto que previene	Impacto por enterramiento y por dispersión del sedimento en la columna de agua, durante las operaciones de construcción de los diques y las aportaciones de material a las playas.
Objetivo	Reducir lo máximo posible el área de impacto.
Eficacia	alta
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la construcción de los espigones. Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento. Emplear en lo posible materiales y métodos que faciliten su integración en el paisaje. Durante la aportación de material granular a la playa. Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento. Aportar materiales que garanticen la compatibilidad con el material existente en la playa.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor

Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	No es necesario
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.

Medida protectora	4
Definición de la medida	Momento adecuado para la realización de las obras.
Efecto que previene	Interferencias en la nidificación del chorlitejo patinegro. Pérdida de atractivo turístico para la playa
Objetivo	Realización de las obras en la playa fuera de la temporada de nidificación del chorlitejo patinegro. Realización de las obras fuera de la temporada turística.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	Dado que el chorlitejo patinegro es un ave protegida que nidifica en la playa de Casablanca, es de vital importancia que las obras no se lleven a cabo durante los meses de nidificación. Debido a que durante la época estival es cuando el número de bañistas es mayor, se recomienda llevar la ejecución de las obras fuera de este periodo de tiempo. En este mismo sentido, es en los meses de verano cuando se da un mayor disfrute de la costa debido a actividades recreativas. Ejecución de las obras entre los meses de septiembre a febrero.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado.

Costes de ejecución	Ceñirse a horarios y programas de ejecución de actividades en la obra.
Medida protectora	5
Definición de la medida	Sistema de protección de aguas
Efecto que previene	Impacto sobre las unidades ambientales marinas y la fauna y flora asociadas a ella debido a la deposición de sólidos en suspensión movilizados en la construcción de los diques, y en la aportación de materiales, arenas y gravas. Impacto sobre la calidad físico-química del agua.
Objetivo	Protección de la calidad de las aguas marinas ante la aparición de elevadas concentraciones de sólidos en suspensión, contención de turbidez.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	Los sistemas de protección de aguas se utilizarán en caso de excederse los límites de partículas en suspensión. Cortinas antiturbidez: Se trata de unos faldones fabricados con geotextil de prolipropileno, que permiten el traspaso de una cierta cantidad de agua al tiempo que actúan contra sedimentos y áridos a la deriva. Generalmente se montan sobre barreras de contención de vertidos. Lavado del material de aporte de origen.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental

Necesidad de
mantenimiento

Las propias de estos equipos.

Medida protectora	6
Definición de la medida	Sistema de protección de los espacios naturales protegidos.
Efecto que previene	Afección a los espacios naturales protegidos
Objetivo	Evitar afección a las especies protegidas
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>Censo y seguimiento periódico de las poblaciones de <i>Otanthus maritimus</i> y <i>Silene cambessedesii</i>. Recolección periódica de semillas de <i>Otanthus maritimus</i> y <i>Silene cambessedesii</i> y depósito en banco de germoplasma. Muestreo fitosociológico periódico de las unidades de vegetación prioritarias.</p> <p>Recorrido de la maquinaria de construcción por un trazado prefijado que evita totalmente el tránsito por la zona de nidificación del Chorlitejo patinegro y de las especies vegetales protegidas.</p>
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora. Responsable/s de la gestión de los espacios naturales protegidos
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	no

La eficacia de estas medidas, será considerada como:

Alta: cuando una vez aplicadas para reducir los impactos generados por el desarrollo de la obra, éstos se ven disminuidos fácilmente con la ejecución de una serie de directrices que se plantean desde la oficina de obras.

Media: cuando las medidas para reducir los impactos en la zona de actividad y zonas colindantes pueden aplicarse sin entrañar muchas dificultades, no obstante los resultados obtenidos no alcanzan siempre los objetivos propuestos.

Baja: cuando las acciones propuestas logran disminuir el impacto, pero lo reducen a los niveles máximos permitidos por la legislación.

8.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

8.1.- INFORMES Y ESTUDIOS PREVIOS.

Con objeto de poder prever con antelación los posibles efectos adversos asociados a la actuación objeto del presente proyecto para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón), y de posibilitar la comparación de las situaciones antes y después de la actuación (metodología Before-After Control Impact, BACI), se hace necesario llevar a cabo una serie de estudios de manera previa a la ejecución de la obra.

Algunos de estos estudios serán necesarios también para poder determinar la tipología y los procedimientos constructivos adecuados a la zona en estudio.

En todo caso, el alcance y el grado de detalle de los estudios propuestos deberán definirse de manera acorde a la vulnerabilidad del medio en el que se realizarán los trabajos:

YA SE HA REALIZADO un ESTUDIO BIONÓMICO de las praderas de *Posidonia Océánica*, *Cymodocea Nodosa*, tal y como se puede ver en el apartado 6.1.4 del presente estudio de impacto ambiental.

YA SE HA CARTOGRAFIADO el estado topo-batimétrico INICIAL de la zona de las obras, y se adjunta dicha batimetría en el apartado 12.3 del presente EIA.

SE DEBE ACTUALIZAR el análisis de RECURSOS PESQUEROS y de la potencial interferencia de las obras con la actividad pesquera desarrollada por la flota de artes menores de la zona. Esta actualización alcanzará la localización y cartografiado de caladeros, caracterización de la flota, identificación de las especies de interés comercial, tipos de artes de pesca utilizados, producción, evolución y análisis del esfuerzo pesquero, selección de áreas de control y propuesta de medidas protectoras.

SE DEBE PROSPECTAR el ámbito terrestre de la actuación, con carácter previo a su inicio, para verificar que no existen NIDOS de AVIFAUNA o FLORA protegida que pueda verse afectada, lo que será realizado por personal especializado.

SE DEBEN TOMAR DATOS con carácter pre-operacional, para establecer los NIVELES DE FONDO naturales (sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila a y comunidades fitoplanctónicas)

SE DEBE ELABORAR un manual de buenas prácticas ambientales y difundirlo entre el personal de la obra (gestión de residuos, actuaciones prohibidas, practicas de conducción, realización de un diario ambiental de la obra, responsabilidad del técnico de medio ambiente).

8.2.- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

8.2.1.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE EMISIONES SONORAS.

- Indicador: ruido de la maquinaria y movimientos de la obra
- Umbral de alerta: aparición de “incomodidad acústica” entre 55 y 65 dB.
- Umbral inadmisibile: superar los 80 dB establecidos por la O.M.S.
- Calendario de campañas de comprobación: la toma de muestras se realizará con un sonómetro, una vez a la semana y en el tramo horario en el que se produzca un mayor movimiento de maquinaria.
- Puntos de comprobación: lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
- Requerimientos del personal encargado: técnico de medio ambiente.
- Medidas de urgencia: disminuir la velocidad de los vehículos y no concentrar las actividades en las mismas horas.

8.2.2.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE LAS EMISIONES DE LAS PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA

- Indicador: presencia de nubes de polvo en la obra.
- Umbral de alerta: cuando a simple vista puede apreciarse en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra.
- Umbral inadmisibile: en el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada como para que entrañe problemas respiratorios (ICA: Índice de Calidad en el Aire).
- Acción a seguir: mojar los caminos de acceso a la obra para evitar la resuspensión de partículas a la atmósfera. Cubrir con lona los camiones que transporten tierras.

8.2.3.- MEDIDA CORRECTORA: MODO OPERATIVO CUIDADOSO CON EL MEDIO.

CONTROLAR de la gestión de residuos, con instalación de papeleras y contenedores de reciclaje.

DOCUMENTAR los resultados de los CONTROLES sobre el desarrollo de las obras y la aplicación de las distintas medidas preventivas y correctoras planteadas, con las posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan generado, señalando la eficacia de las

medidas correctoras. La documentación se formalizará mediante INFORMES MENSUALES realizados por el Vigilante Ambiental y supervisados por el Director.

SEÑALIZAR, mediante carteles anunciadores de las obras, el cumplimiento de la totalidad del programa de vigilancia medioambiental.

CARACTERIZAR el material de aporte a la línea de costa. Con carácter previo a su aportación, se llevará a cabo una caracterización del material, al objeto de comprobar que no presenta contaminación y cumple con las especificaciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

COMPROBAR, al finalizar las obras, el estado de los caminos utilizados por la maquinaria y camiones de la obra, para lo que el proyecto dispondrá de una partida alzada suficiente para su reposición y reparación en el caso que se considere necesario.

8.2.4.- MEDIDA CORRECTORA: MOMENTO ADECUADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se realizarán entre los meses de septiembre a febrero.

8.2.5.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE AGUAS.

Indicador: presencia en las aguas de sólidos en suspensión provenientes de las obras.

Umbral de alerta: cuando la turbidez en el agua puede medirse entre los valores de 5-10 NUT's (Unidades Nefelométricas).

Umbral inadmisibles: cuando en el agua existe una turbidez mayor de 10 NUT's.

Calendario de campañas de comprobación: una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra.

Puntos de comprobación: se propone muestrear a lo largo de una serie de transectos perpendiculares a la costa, desde la orilla hasta la pradera de Posidonia (ésta incluida), en los que se realizarán mediciones en superficie, media profundidad y cercanías del fondo. Además, se colocarán trampas de sedimento en las proximidades de comunidades biológicas significativas a fin de controlar la tasa de sedimentación y el nivel de enterramiento que éstas pueden sufrir.

Tras la finalización de las obras se volverán a controlar en el agua los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, hidrocarburos, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila y comunidades fitoplanctónicas.

Requerimientos del personal encargado: técnico en medio ambiente.

Medidas de urgencia: desplegar la cortina antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen.

8.2.6.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Establecer un calendario de obra definitivo y adaptado a los requerimientos biológicos de los espacios naturales protegidos y de mayor uso de la playa.

Comprobar y MANTENER un balizamiento y señalización adecuado de las distintas zonas de obra con el fin de que la maquinaria de construcción circule por las zonas que no afectan a los espacios naturales protegidos y tampoco a las especies protegidas de flora y fauna que se encuentran fuera de la microrreserva.

CARTOGRAFIAR el estado topo-batimétrico FINAL de la zona de las obras y, especialmente, de la zona más cercana al espacio de la Red Natura más próximo.

8.3.- DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

8.3.1.- COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se llevará a cabo un estudio de Biocenosis transcurrido un año de la realización de las obras. Se realizará un estudio de densidad de haces en la pradera de Posidonia.

Se propone realizar un perfil de playa antes de la temporada de baño para comprobar que ésta no ha sufrido regresión alguna.

Realizar un estudio de la hidrodinámica de la zona afectada por el proyecto y comprobar que la playa se encuentra al abrigo de los temporales.

8.3.2.- DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS QUE NO HABÍAN SIDO CONTEMPLADOS EN EL PROYECTO

Finalizada la ejecución de las obras, se procederá como sigue, entendiendo que el periodo de seguimiento se extiende a CUATRO años a contar desde la recepción de las obras.

CARTOGRAFIAR el estado TOPO-BATIMÉTRICO de la zona de actuación con periodo ANUAL.

CONTROLAR la CALIDAD DEL AGUA: toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila a y comunidades fitoplanctónicas Con PERIODO SEMESTRAL. Queda prohibido cualquier vertido al mar que no posea la correspondiente autorización por parte de la Dirección General del Agua.

REALIZAR un CARTOGRAFIADO BIONÓMICO, así como los estudios necesarios para establecer los cambios sufridos por la biocenosis como recuento de individuos, determinación de densidades y recubrimientos vegetales. Con PERIODO ANUAL.

REALIZAR un plan de seguimiento de RECURSOS PESQUEROS, en coordinación de las cofradías afectadas y emitiéndose informes de forma ANUAL.

MANTENIMIENTO de la boca de las golgas en el caso de que sufran aterramientos, con la frecuencia que sea necesaria para que su desagüe sea correcto. Este material deberá ser depositado siguiendo el protocolo establecido y con las correspondientes autorizaciones según su uso.

Censo y seguimiento periódico de las poblaciones de *Otanthus maritimus* y *Silene cambessedesii*.

Recolección periódica de semillas de *Otanthus maritimus* y *Silene cambessedesii* y depósito en banco de germoplasma. Muestreo fitosociológico periódico de las unidades de vegetación prioritarias

Finalizado el periodo de seguimiento (actuaciones previas, durante y posteriores a las obras), se elaborara un INFORME FINAL con la recopilación de toda la información y valoración de resultados. En caso de que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente, aportando la información que sea necesaria para tomar las medidas que sean necesarias.

Finalmente, el definitivo programa de vigilancia ambiental y los informes que se realicen se pondrán a disposición de las administraciones públicas afectadas, especialmente:

Dirección General del Medio Natural (Conselleria de Infraestructuras y Medio Ambiente), Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio para la Transición Ecológica).



Dirección General del Agua., Conselleria de Agricultura, medio ambiente, cambio climático y desarrollo rural.

10.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS ESPERADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES.

10.1.- 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

10.2.- 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 2.1. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

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 **proyecto que se informa**, 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 relacionados 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.

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.

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;**
- Accidentes **en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.**

Por la naturaleza de la **obra proyectada**, ubicada en la zona marítimo-terrestre, se analiza con mayor atención el tercer tipo de accidentes.

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.

NORMAS DE APLICACIÓN. FIGURAS DE PROTECCIÓN SIGNIFICATIVAS.

- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre de protección del medio marino
- ROM. Recomendaciones de Obras Marítimas.

En la legislación española, la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, Publicada en el «BOE» núm. 272, de 09/11/2017, se ocupa en el artículo 239 de los casos de fuerza mayor. En el apartado 2 dice:

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- a) Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- b) Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.

- c) Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Otras normas de interés:

- Decreto Legislativo 1/2017, de 27 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Gestión de Emergencias.
- Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas.

Las herramientas más importantes para la conservación de la biodiversidad en Europa son:

- La [Directiva 92/43/CEE](#) del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, conocida como **Directiva Hábitat**.
- La [Directiva 2009/147/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, conocida como **Directiva Aves**.

La Directiva Hábitat crea la Red “Natura 2000”. Una red ecológica europea coherente que garantiza el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento en un estado de conservación favorable de determinados tipos de hábitats naturales y de ciertas especies animales y vegetales. La Red Natura 2000 está compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) –hasta su designación como Zonas Especiales de Conservación (ZEC)-, dichas ZEC y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Estas últimas, designadas por los Estados miembros con arreglo a la Directiva Aves.

La Directiva Hábitat y la Directiva Aves han sido traspuestas al ordenamiento jurídico español a través de la [Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#). El Título II de la Ley dedica su Capítulo III a los espacios protegidos de la Red Natura 2000. Así, el artículo 41.2 establece que los LIC, las ZEC y las ZEPA tendrán la consideración de espacios protegidos con la denominación de “Espacio Protegido Red Natura 2000”. La [Red Natura 2000 de ámbito marino](#) es parte integrante de la [Red Ecológica Europea Natura 2000](#), y constituye la aplicación de la Directiva Hábitat y la Directiva Aves en el medio marino.

Figuras significativas de protección son las siguientes:

Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de ámbito marino.

Los espacios del territorio nacional y de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, más adecuados en número y en superficie para la conservación de las especies de aves incluidas en el Anexo IV de

Ley 42/2007 y para las aves migratorias de presencia regular en España serán declarados como ZEPA, debiendo establecerse en ellas medidas para evitar las perturbaciones y medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat que garanticen su supervivencia y reproducción.

Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de ámbito marino.

Los LIC son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, aprobados como tales, que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y los hábitat de las especies de interés comunitario que figuran, respectivamente, en los anexos I y II de la Ley 42/2007, en su área de distribución natural.

Desde el momento que un espacio es propuesto como LIC y hasta su declaración formal, éste pasará a tener un régimen de protección preventiva que garantice que no exista una merma del estado de conservación de sus hábitats y especies.

Nota importante: destacamos en este punto que las **implicaciones del proyecto** con respecto de la zona ZEC más próxima han sido contempladas en el informe de compatibilidad correspondiente emitido por la Subdirección de Protección de Mar de la DGSCM. Este informe y los aspectos considerados relevantes con respecto de la ZEC forman parte de la documentación adicional al EIA del proyecto remitida con anterioridad para su incorporación a la tramitación ambiental del proyecto.

La normativa española de carácter nacional sobre costas y medio marino puede consultarse en:

https://www.miteco.gob.es/es/costas/legislacion/normativa_nacional.aspx.

10.3.- VULNERABILIDAD DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES.

A los efectos de las cuestiones que estamos analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en la aportación de material granular (arenas y gravas) y en la implantación de estructuras marítimas formadas por bloques de escollera.

En el contexto de este informe, 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 granular, 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. El modo en el que estos procesos se desarrollan ha sido descrito en el EIA y en la documentación adicional presentada con anterioridad. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con las mayores tormentas, 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.

Las estructuras marítimas construidas con bloques de escollera, frente a presiones superiores a las de proyecto, tenderán a desmoronarse, reasentándose sobre el fondo marino, y a verse sobrepasadas por el oleaje. A partir de un cierto nivel de sobrepasamiento, dejará de funcionar, tendiendo a ser su presencia indiferente con respecto a la situación sin estructura, pero sin agravamientos.

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.

La vegetación sobre la plataforma emergida de la playa activa, y en particular la vegetación dunar, es evidentemente vulnerable en situaciones en las que se moviliza el material granular que le sirve de sustrato. En la obra proyectada no se contempla la implantación de vegetación dunar en las plataformas de las playas que se generan entre las estructuras marítimas. Sin embargo, sí se contempla la implantación de vegetación dunar, tanto en la playa de La Llosa como al sur de las estructuras. La aparente vulnerabilidad de esta vegetación es más una fortaleza que una debilidad pues la vegetación, el cordón dunar y la playa funcionan de modo sinérgico favoreciendo mutuamente la estabilidad.

La microrreserva existente al sur de las estructuras proyectadas ha sido un factor muy relevante a la hora del diseño de la solución, de tal modo que ésta queda protegida en las condiciones de proyecto. Esto es, su vulnerabilidad será menor después de la actuación que en la situación actual. En situaciones mucho más allá de las condiciones de proyecto, el escenario resultante

sería acorde con las consecuencias señaladas para el material granular y las estructuras. A partir de un cierto grado de sobrepasamiento, las estructuras dejarían de funcionar, sin agravamientos.

Finalmente, consideramos las vulnerabilidades **frente a accidentes marítimos**. De ente 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 hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

10.4.- EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.

Abordamos en este apartado los riesgos sobre los factores ambientales enumerados en el apartado 2.1, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

10.4.1. 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 la 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 este 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 1:5000.

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. La ARPSI concreta que interesa a la zona de proyecto es la **ARPSI 0024-01: Río Palancia, barranco Sagunto y Almenara**. Los mapas correspondientes a esta área se incluyen en el APÉNDICE I a este informe.

La **metodología** para la estimación de la extensión de la inundación, la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación y de los mapas de riesgo de inundación pueden consultarse en:

https://www.chj.es/descargas/ProyectosCA/ARPSI%20marino/MEMORIA%20Y%20ANEJO/MEMORIA_GENERAL.pdf

Con esta metodología se distingue entre peligrosidad y riesgo, una terminología que no se define del mismo modo en toda la literatura científica, por lo que procede apuntar que la peligrosidad se refiere a la causa en sí que origina el peligro, el oleaje intenso y la extensión de la inundación que produce, mientras que el riesgo tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos, es decir, en nuestro caso sobre los **factores ambientales descritos en la letra c) del artículo 35 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre**.

Siguiendo este planteamiento, la variable fundamental que determina la peligrosidad y el riesgo es la cota de inundación, que es la cota sobrepasada por la combinación de marea astronómica, marea meteorológica y oleaje incidente.

La cota de inundación que se fija en el proyecto es la que se deduce de la ROM para la vida útil de la obra. Como resulta que el periodo de retorno vinculado con la vida útil de la obra es menor que el periodo de retorno de 500 años, que es el que se utiliza en LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA, se tiene como consecuencia que es esperable que la cota de la obra proyectada sea sobrepasada en la situación del temporal correspondiente al periodo de retorno de 500 años. En esa situación la inundación puede asimilarse a la que reproducen los mapas de la **ARPSI 0024-01**.

Ahora bien, hay que destacar que con la actuación proyectada se tienen efectos positivos sobre el drenaje de las zonas inundadas, disminuyendo el tiempo en el que los factores ambientales permanecen anegados.

10.4.2. 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 ha 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>

El mapa de peligrosidad correspondiente a la zona de proyecto se adjunta en el APENDICE 2.

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.

10.4.3. 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 pertenecen los TTMM en los que se ubica el proyecto que se informa, puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156597/ZI.+J%C3%BAcar.+Tomo+II.pdf/222a602f-5b73-4d38-b6f0-cc26b0a07f2f>

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; y también en este caso la mejora de las condiciones de desagüe en las golgas de La Llosa y de Queralt, mejora notablemente las condiciones de drenaje de un eventual anegamiento del marjal, razón por la cual la actuación proyectada contribuye de forma favorable a paliar los efectos sobre los factores ambientales presentes en la zona.

10.4.4. OTROS RIESGOS NATURALES.

Otros riesgos naturales de menor relevancia para el proyecto que se informa pueden consultarse en:

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

10.4.5. 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.

A la vista de estas dos consideraciones, se valora que **la obra proyectada puede ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido. Las estructuras marítimas proyectadas pueden servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.**

Normas de aplicación específica para los vertidos contaminantes e instrumentos de lucha contra la contaminación.

Con base en el Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo (**PAM**) bajo los auspicios del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (**PNUMA**), se adoptó en 1976 el Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (**Convenio de Barcelona**) y sus dos primeros protocolos, destinados a cumplir con el PAM:

1. Protocolo sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves ("Protocolo de Vertidos o Dumping"), adoptado en 1976 y en vigor desde 1978. En 1995 fue enmendado. España ratificó esta enmienda en 1999.

2. Protocolo sobre cooperación para combatir la contaminación en situaciones de emergencia causadas por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales ("Protocolo de Emergencia"). Sustituido en 2002, en vigor desde 2004, ratificado por España en 2007.

Algunos de los **instrumentos** más importantes derivados del Convenio de Barcelona y de sus Protocolos y de su aplicación en España son los siguientes:

El MEDPOL (Programa sobre la Evaluación y el Control de la Contaminación de la Región Mediterránea) y el Protocolo de Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica.

En España, El marco que asegura la coherencia y coordinación de todos los planes (privados, locales, autonómicos, estatales) es el Real Decreto 1695/2012, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina.

El **Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera)** se aprueba en consecuencia, mediante la Orden AAA/702/2014. El Plan Ribera, que ha sido elaborado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, con la colaboración del Ministerio de Fomento y del Ministerio del Interior, incluye aspectos tales como un atlas de sensibilidad de la costa española y un análisis de vulnerabilidad y riesgo de la misma, amén de las capacidades logísticas y de gestión necesarias para hacer frente a un episodio de contaminación de dimensión e intensidad significativas.

Este Plan complementa los Planes Territoriales establecidos por las Comunidades Autónomas, con el objetivo de asegurar la coordinación en las actuaciones de lucha contra la contaminación en la costa, particularmente en aquellos casos en que más de una Comunidad Autónoma se vea afectada o cuando se requiera la intervención de medios de otros Estados, esto es, cuando el episodio de contaminación tenga carácter supraautonómico o supranacional, o en aquellos casos de especial necesidad en que el peligro de daños irreparables sea inminente.

10.5.- CONCLUSIONES.

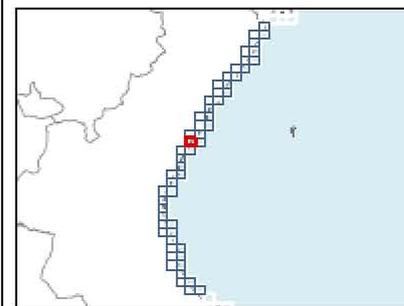
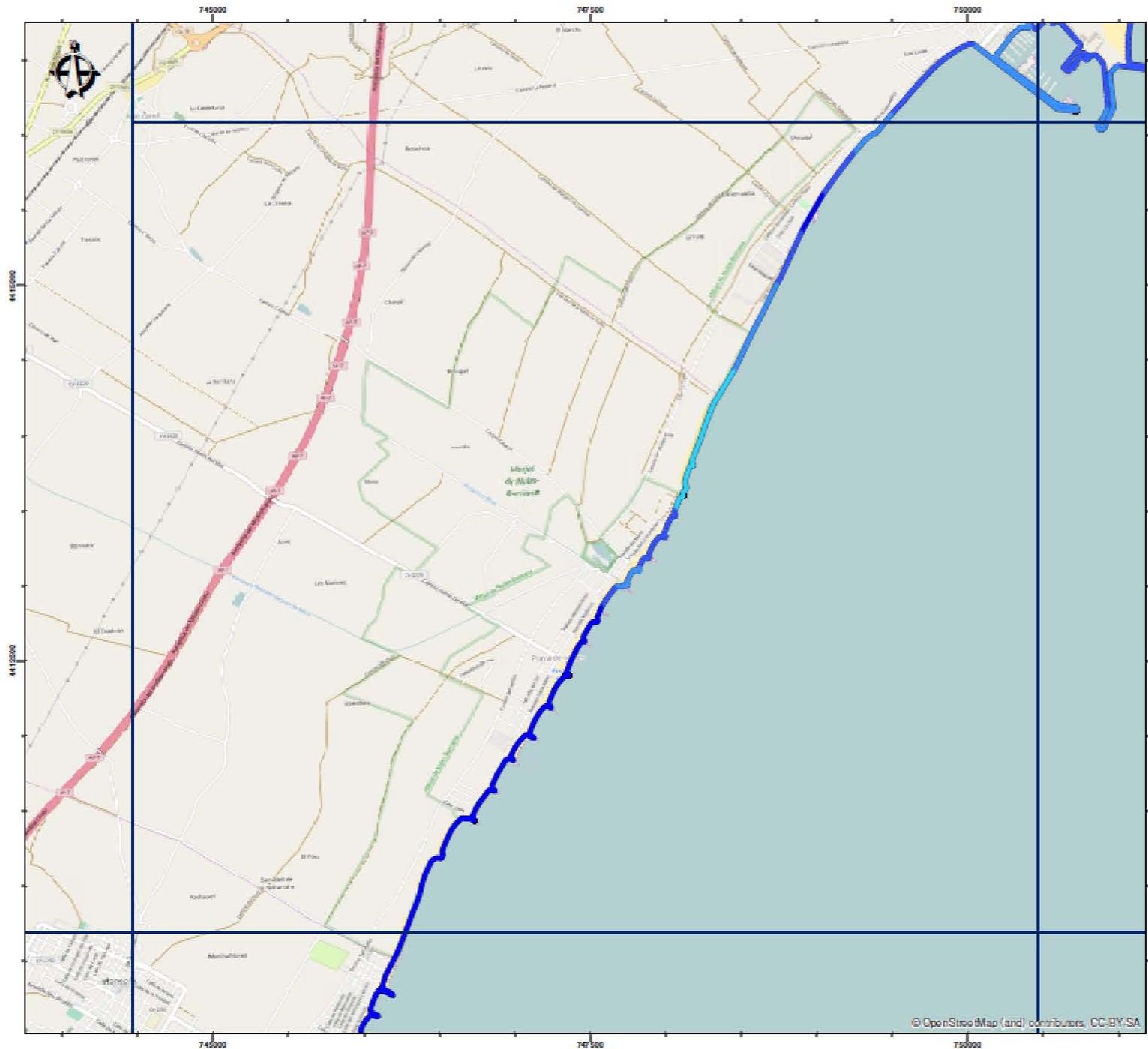
1. Con las obras proyectadas no se producen agravamientos en la extensión o en la cota de las inundaciones. Esto es válido tanto para las inundaciones de origen marino como las de origen continental.

2. En la zona de proyecto los maremotos con origen en fenómenos sísmicos o volcánicos producen, de acuerdo con las previsiones disponibles, inundaciones de menor entidad que las inundaciones con origen en fenómenos meteorológicos.

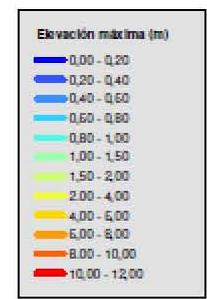
3. La obra proyectada puede ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido contaminante. Las estructuras marítimas proyectadas pueden servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.

APÉNDICE I

Mapas de peligrosidad de maremotos en las costas
españolas Plano CI127



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989



Título:
MAPAS DE PELIGROSIDAD DE MAREMOTOS EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS

Escala: 1:25.000
 Nº plano: **CG128**
 Fecha: Oct 2016 Rev: 01

11.- EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN.

En el Anejo Estudio de Dinámica Litoral se obtuvieron, entre otros parámetros, los valores de flujo de energía en diversos puntos del litoral de la zona de actuación, el perfil de equilibrio y la planta de equilibrio de la playa. Además se realizó un análisis de la evolución de la línea de costa del ámbito de actuación.

Para estudiar la posible afección de la actuación a la playa adyacente al ámbito de actuación, recurrimos, en primer lugar, al análisis de la situación actual de dicha playa. Considerando un valor medio de flujo de energía de 101.3 ° (véase Anejo de Dinámica Litoral) y los parámetros que se recogen en la siguiente tabla, podemos estimar cuál es la planta de equilibrio de dicha playa.

	FME	FME	h* (m)	Distancia a costa Y (m)
Celda adyacente	101.3	S69.7E	4.2	85.0

Tabla 1.-. Parámetros para estimar la planta teórica de equilibrio en la celda adyacente en la situación actual.

La visualización de la planta teórica de equilibrio estático se ha realizado mediante mediante la batimetría actualizada en el año 2018, con el software Sistema de Modelado Costero del IH Cantabria.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, la playa adyacente, como las del ámbito de actuación, no se encuentra en equilibrio estático, sufriendo como es habitual un retroceso la línea de la orilla en un extremo (erosión) y avance en el otro (acreción).

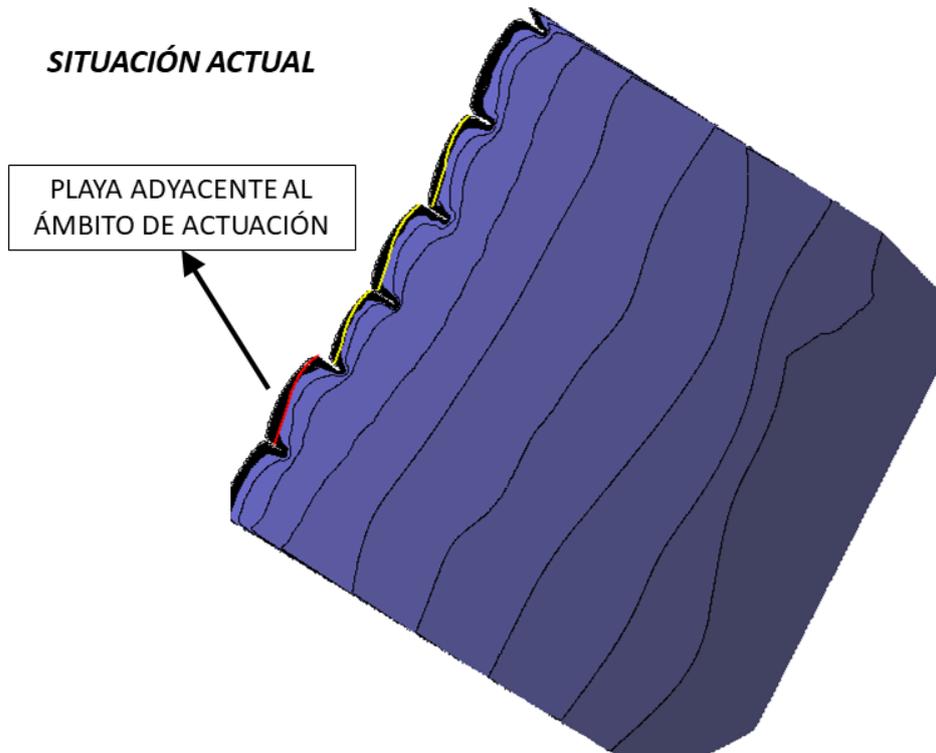


Figura 2. Plantas de equilibrio estático en la situación actual (en amarillo: ámbito de actuación; en rojo: celda adyacente).

En el anejo de Dinámica Litoral se detallan los cálculos de estimación de transporte litoral longitudinal para diferentes situaciones de diámetro de material. Dicha estimación se ha realizado mediante la formulación de Kamphuis y con los datos de altura de ola significativa y flujo de energía en la zona de rompientes. La gráfica adjunta muestra los datos estimados para cada una de las celdas litorales y los diámetros de material actual ($D_{50} = 2.38$ mm) y proyectado ($D_{50} = 5$ mm).

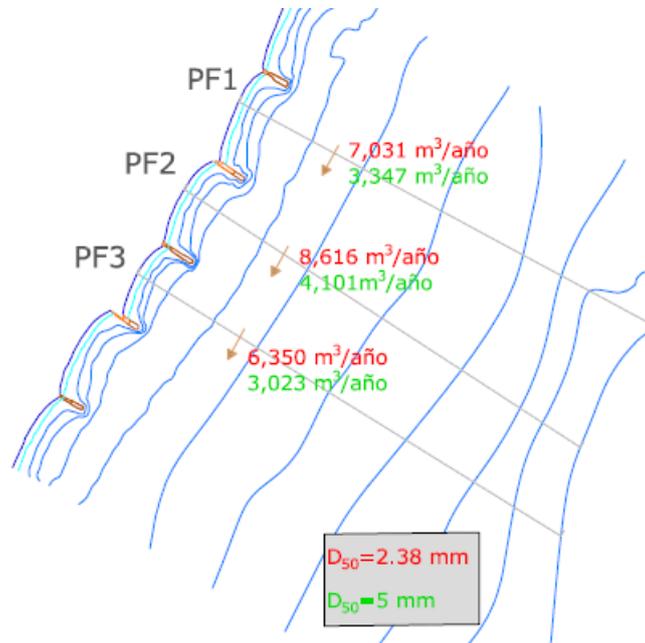


Figura 3. Tasas estimadas de transporte potencial en la situación actual.

La celda situada más al sur de la actuación (correspondiente a PF3 según la figura), por sus características de alineación costera respecto al flujo medio de energía y por los valores de altura de ola significativa que frente a ella se presentan (véase Anejo de Dinámica Litoral) es la celda que menor erosión sufre en el conjunto de la actuación, por lo que la tasa potencial de transporte hacia celdas contiguas es menor que de las celdas situadas más al norte. La tasa estimada de esta celda a la contigua sería de 6,350 m³ al año para el diámetro considerado actualmente (2.38 mm) frente a los 3,023 m³ al año de tasa estimada de transporte en el caso de que se realizara un relleno de grava de diámetro 5 mm.

La premisa considerada para la estabilización del tramo de costa ha sido el de rigidización mediante estructuras de contención lateral que genere situaciones de equilibrio estático, es decir, de transporte nulo. En la solución adoptada se mantienen las estructuras ya existentes y se prolongan hasta una longitud suficiente que asegura que no existe transferencia de material de una celda a otra contigua situada más al sur, con la correcta contención del relleno proyectado. No obstante, como ya se ha indicado anteriormente, al realizar la prolongación de los espigones existentes hasta la longitud necesaria para el confinamiento de este nuevo material de relleno, no existiría transporte neto por lo que la tasa estimada es nula hacia las celdas adyacentes situadas más al sur.

La nueva longitud del espigón situado más al sur de la actuación implica una mayor distancia del foco de difracción a la línea de costa, originándose cierto basculamiento en la línea erosión-

acreción, tal y como se aprecia en la figura siguiente. Esto deberá ser tenido en cuenta para los futuros proyectos de regeneración y de estabilización del tramo costero adyacente.

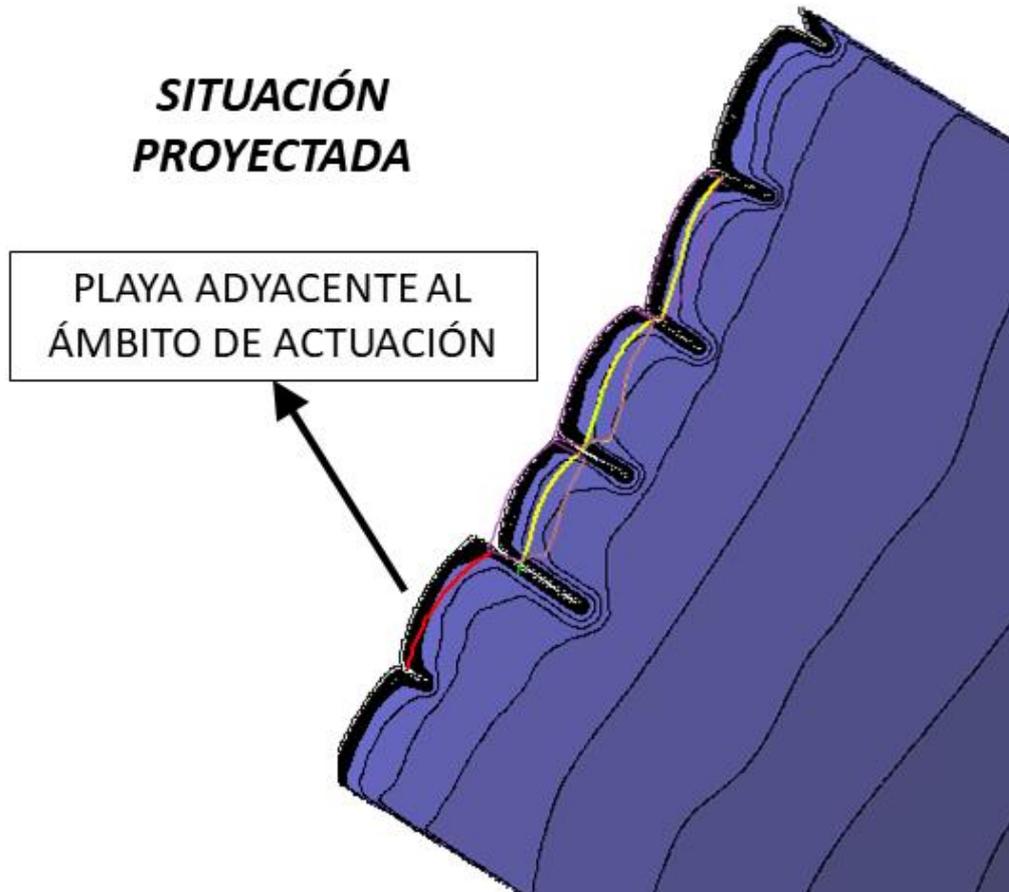


Figura 4. Plantas de equilibrio estático en la situación proyectada (en amarillo: ámbito de actuación; en rojo: celda adyacente).

12.- DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

1.- INTRODUCCIÓN

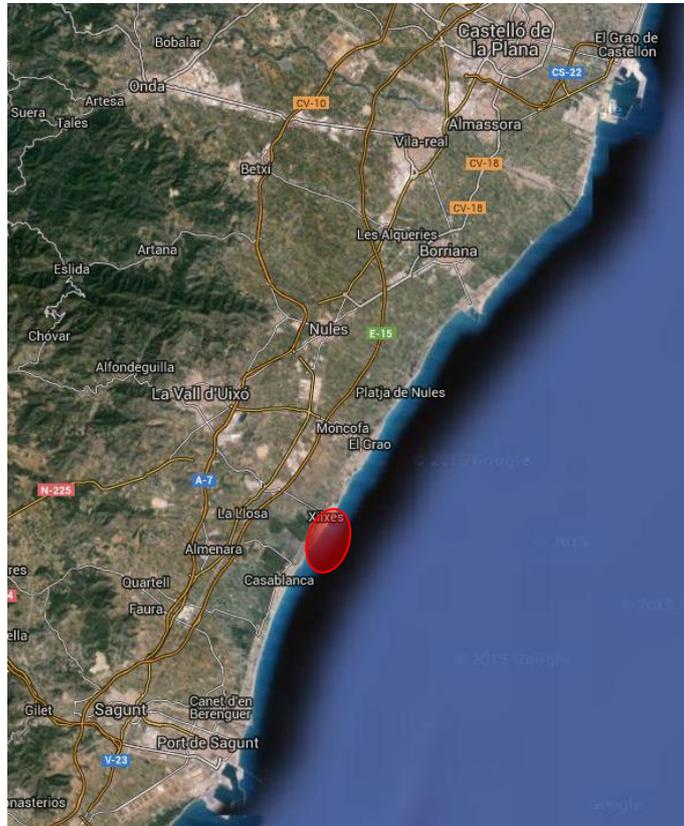
TÍTULO DEL PROYECTO.

“Proyecto constructivo para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”.

ORGANO SUSTANTIVO.

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica

LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO



EMPLAZAMIENTO DE LA ACTUACIÓN.

2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El municipio de Nules está situado en el extremo sur de la provincia de Castellón.

Presenta una disposición urbanística que es habitual en los pueblos de este litoral, con núcleo urbano principal alejado de la costa, mientras que en el borde costero se encuentra un pequeño núcleo periférico.

La evolución y el desarrollo económico del municipio ha modificado este patrón urbanístico, y la vocación turística de estos municipios costeros ha provocado la expansión del núcleo costero. Esta evolución urbanística ha incrementado la vulnerabilidad existente y los ya tradicionales problemas de erosión e inundabilidad costera de este municipio, dado que el uso y aprovechamiento futuro esperable de la playa es mucho mayor que el actual, y el valor de los elementos a proteger tras ella es alto.

Como consecuencia de las profundas modificaciones de origen humano que se han ido produciendo durante años en la línea costera entre Burriana y Sagunto (construcción de puertos

y de obras de estabilización, ocupación de dominio público marítimo-terrestre, edificaciones y paseos marítimos), y debido a la dinámica litoral característica que, de forma natural tiene la costa, la zona de estudio se encuentra en proceso de regresión.

El litoral de la provincia de Castellón tiene una orientación de costa con respecto a los temporales dominantes, que hace que el transporte de sedimentos sea muy rápido en relación con otros tramos del litoral español.

Del mismo modo, las deficiencias en la cantidad de sedimentos en un punto determinado, por ejemplo por la menor aportación de un río, tiene una influencia que es detectable en un plazo de tiempo corto.

Estas dos causas, junto con otros efectos de menor magnitud, han producido el efecto sobre el litoral de la provincia de Castellón, de un cambio muy importante en su línea de costa.

Tal y como se puede apreciar en la imagen siguiente, correspondiente al año 2017, las playas se encuentran en una situación de desequilibrio estático, siendo la celda central la que más está sufriendo la erosión en su región sur. En amarillo se indica la que sería la línea de costa correspondiente a la forma en planta en equilibrio de acuerdo a las características fisiológicas, climáticas y litorales de las playas.

3.- 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.

Actualmente está vigente 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*

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece en su artículo 7 (no modificado) 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.

Dado que las obras proyectadas se encuentran dentro de algún Espacio de la Red Natura 2000, tal y como se desarrolla en el presente documento, nos encontramos dentro del supuesto a) del

grupo 9 del Anexo I, que incluye aquellos **proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

4.- DESDCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1.-INTRODUCCIÓN.

Bajo el contexto anterior, tras elaborar un diagnóstico del estado actual de la costa, se valoran las consecuencias a corto-medio plazo de no acometer ningún tipo de actuación (Alternativa 0).

Teniendo en consideración las elevadas tasas de regresión obtenidas, se concluye que **la costa no es sostenible en la situación actual**, siendo necesario llevar a cabo actuaciones que consistan en:

- Rigidizar este tramo con **estructuras costeras, para reducir la longitud de basculamiento de la orilla** y, por tanto, la magnitud de la regresión.
- **Regenerar la playa con aporte de sedimento, hasta alcanzar la anchura mínima de playa de diseño** en la posición de equilibrio dada por el FME estimado, asegurando un resguardo mínimo en condiciones de temporal.

Justificada la necesidad de actuación, los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del presente proyecto son los siguientes:

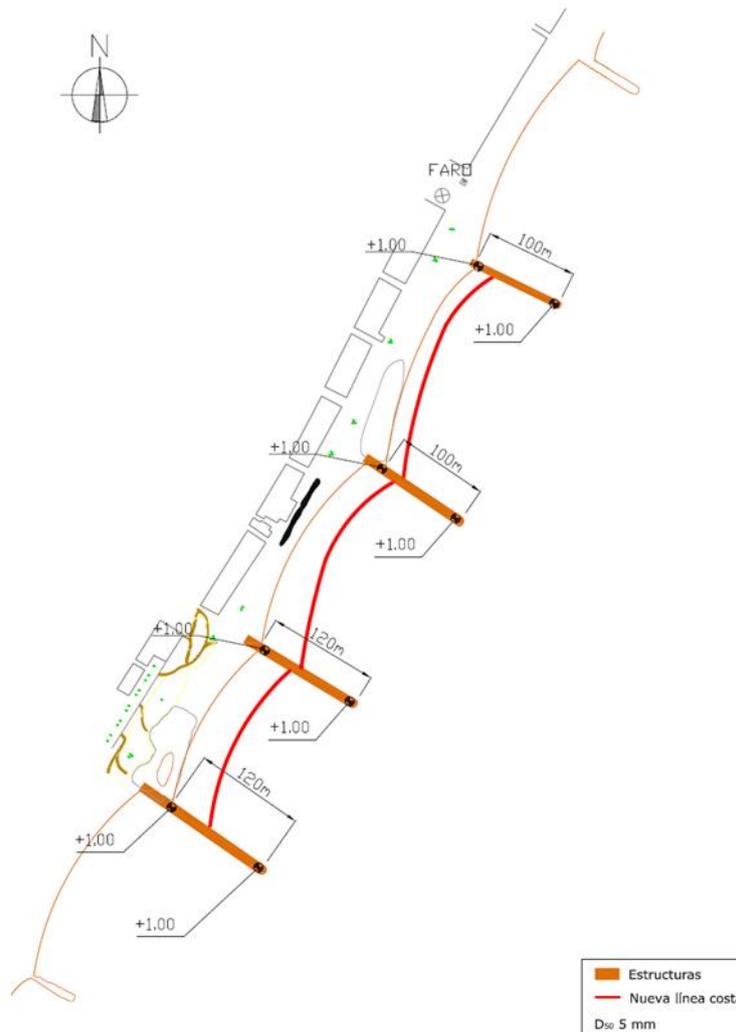
- Asegurar una anchura mínima suficiente a lo largo de toda su longitud para el correcto desarrollo de la función lúdica de la playa.
- Recuperar la función de defensa de la playa, dotándola de una suficiente anchura mínima que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante la actuación de temporales.
- Preservar o, en su caso, mejorar la calidad del entorno ecológico y artístico-cultural de la zona.

La alternativa 8 es la que menor modificación realiza sobre la situación actual. Supone la prolongación de los espigones existentes hasta la longitud necesaria para contener el material de grava fina de $D_{50}=5$ mm y la regeneración de las playas existentes entre ellos. Se ha procurado ganar una superficie de playa análoga a la alternativa 7.

Las longitudes de los espigones que se plantean son las siguientes (espigones numerados de norte a sur):

- Prolongación del espigón 1 hasta 100 m de longitud en su lado norte.

- Prolongación del espigón 2 hasta 100 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 3 hasta 120 m de longitud en su lado norte.
- Prolongación del espigón 4 hasta 120 m de longitud en su lado norte.



4.2.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y RED NATURA 2000.

Las actuaciones proyectadas se desarrollan en el ámbito de los siguientes espacios protegidos:

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 dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se grafían a continuación:

EL LIC ES5222007 ALGUERS DE BORRIANA-NULES-MONCOFA.

Comprende un área marina que se extiende aproximadamente entre el sur del Port de Borriana y el frente litoral de Almenara. La existencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes se sitúa a una profundidad entre -10 y -20 m.

Nuestra actuación alcanza tan solo profundidades de -3, quedando muy lejos de la posible zona de afección de la Posidonia y la Cymodocea.

EL LIC ES5223005 MARJAL DE NULES

DECRETO 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la

Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. [2015/6980]DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) nº 7586 de 5/08/2015. http://www.docv.gva.es/datos/2015/08/05/pdf/2015_6980.pdf

Zona húmeda litoral profundamente alterada, a pesar de lo cual conserva pequeñas áreas inundadas con vegetación típicamente palustre. Destacan las especies: *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Charadrius alexandrinus*.

La Marjal de Nules no alcanza el litoral.

En lo relativo a la fauna, **está confirmada la nidificación del Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)** incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas en la categoría Vulnerable en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva de Aves. Su reproducción está confirmada en diferentes puntos de la playa de Les Marines.

Otra especie amenazada de flora presente en la zona es ***Ammochloa palaestina***, incluida en el anexo II (especies protegidas no catalogadas) de la orden 6/2013 de 25 de marzo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

Respecto a las poblaciones de **algodonosa (*Otanthus maritimus*)**:

Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas

· Anexo III. Especies Vigiladas

Es una pequeña mata perenne con numerosas tallos subterráneos horizontales de los que van saliendo tallos verticales de hasta 40cm. Los tallos y las hojas están cubiertas por una pilosidad que le da un color casi blanco. Tiene hojas erectas, oblongas enteras. Las inflorescencias forman una especie de falso paraguas. Fruto ovoide de hasta 4mm, curvado y glanduloso a la base.



La solución elegida (ALT 8) NO contempla acciones de relleno de gravas ni arenas, ni en la zona de nidificación del **Chorlitejo patinegro**.

No se realizará movimiento de maquinaria para la ejecución de las obras por el ámbito de nidificación tal y como se especifica en el apartado de medidas correctoras y preventivas, puesto que los itinerarios de tránsito de la maquinaria de construcción están previstos fuera del citado ámbito.

En ausencia de vertidos de relleno y evitando la circulación por la zona de nidificación del chorlitejo patinegro, no deben suponerse afecciones directas al mismo.

Además, los cambios en la dinámica litoral previsto con la construcción de los espigones no provocarán regresiones de la línea de costa.

5.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

5.1.- ATMÓSFERA

La contaminación atmosférica se define como la presencia en el aire de sustancias y formas de energía, que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave, para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

En fase de construcción: El material necesario para llevar a cabo las actuaciones (aporte de áridos al mar y escollera para estructuras de estabilización) provendrá de cantera autorizada, por lo que su obtención provocará un aumento en los niveles de polvo y partículas en el entorno de la explotación. Además, los materiales obtenidos deberán ser transportados a la zona de obras, por lo que el tránsito de camiones cargados y maquinaria afectará igualmente a la calidad del aire, ya que se producirá un aumento de los niveles de ruido, polvo, partículas y de ciertos contaminantes (NOx, CO, SO2, Pb, hidrocarburos) a causa de los gases de escape de la maquinaria.

Los residuos generados se llevarán a vertedero autorizado. En las proximidades existen los siguientes:

- Ferruses, C/ Teruel 30, Sagunto.
- Áridos Mijares, S.L. Ctra. Onda S/n. Onda.
- Atomix, S.A. C/ Navarra. Onda.

Estas afecciones verán incrementadas su magnitud en función del volumen de materiales necesarios en las actuaciones proyectadas.

Durante la fase de explotación la calidad del aire también sufrirá variaciones con respecto a la situación preoperacional, (lo que con frecuencia no se considera) puesto que es necesaria la recirculación de gravas y arenas que la dinámica litoral arrastra de norte a sur. Este tráfico de camiones no es puntual, sino recurrente en el tiempo, por lo que no es desdeñable su efecto.

5.2.- GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA

Los impactos que se han considerado han sido “Modelado superficial o marino” y “Modificación de la naturaleza del terreno (ocupación del suelo)”

Las afecciones sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos serán producidas por las actividades que, directa o indirectamente, incidan sobre el modelado superficial o marino (aunque el perfil y la forma en planta de la playa la hemos tenido en cuenta en un apartado posterior como un efecto positivo)

Durante la fase de construcción: El presente Proyecto se desarrolla fundamentalmente en terreno marino, por lo que, directamente, las afecciones al medio terrestre van a remitirse a la ocupación temporal de suelo para las instalaciones de obra y al tránsito de la maquinaria de construcción.

En referencia a la ocupación de suelo terrestre, ésta consiste en la implantación temporal de casetas de obra y de oficinas y parque de maquinaria.

El tránsito de vehículos pesados de trabajo podría conducir a una compactación del terreno que no es relevante en este tipo de terrenos, puesto que el material granular que compone la playa no es un suelo compactable.

Indirectamente, pues no se trata de un impacto en la zona de actuación del presente proyecto pero que aún así ha de ser tenido en consideración, el empleo de escollera y de material de relleno para la construcción de espigones y aporte a la playa afecta al medio terrestre por sus actividades de extracción, por lo que éstas habrán de realizarse de forma controlada y autorizada.

Los fondos marinos se verán alterados por: la remoción de éstos dada por las actividades constructivas, la ocupación de los mismos por la presencia de las estructuras proyectadas, el recubrimiento debido a la sedimentación de los materiales aportados y los puestos en suspensión.

Se proponen las siguientes canteras, al ser las que han suministrado material para las obras recientemente ejecutadas en las inmediaciones de la actuación:

- Triturados El Cano, S.L. Ctra valencia-Ademuz Km 33 - 46174 Domeño (Valencia).
- Áridos Monfort. Sant Joan de Moró, (Castellón)

Estas canteras **cuentan con todos los permisos necesarios para su uso**, y aunque las distancias de transporte son superiores a las arenas procedentes de un yacimiento marino, los impactos sobre el medio ambiente se consideran inferiores

Los residuos generados se llevarán a vertedero autorizado. En las proximidades existen los siguientes:

- Ferruses, C/ Teruel 30, Sagunto.
- Áridos Mijares, S.L. Ctra. Onda S/n. Onda.
- Atomix, S.A. C/ Navarra. Onda.

5.3.- HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL

Los impactos que se han considerado son:

“Alteración de la calidad física del agua (turbidez)” y “afección a la calidad química del agua”: Los efectos más perceptibles se generarán en la fase del vertido de los materiales de aporte para la regeneración de la playa y durante la construcción de los espigones, debido al aumento de la turbidez (sólidos en suspensión) siendo de esperar una disminución de la luminosidad y del oxígeno disuelto, pequeños cambios de pH y aumento de la cantidad de nutrientes (ligeras eutrofizaciones). En la zona de aportación la calidad de las aguas se considera de buena calidad

y apta para el baño. Por otro lado, al tratarse de zonas abiertas, las corrientes y el oleaje tienden a diluir las partículas en suspensión rápidamente, pudiendo a lo sumo proyectarse unos metros hasta que se diluyan o depositen sobre los fondos.

El avance de la orilla proyectado en la playa de Nules, gracias al aporte de áridos para su regeneración, constituye un impacto muy positivo, ya que con él se mejora la defensa costera ante la acción del oleaje en este tramo litoral.

Por el contrario, el aumento de la longitud de los espigones transversales proyectados, puede conllevar la retención de sedimentos a barlomar de éstos, impidiendo así su transporte aguas abajo. Consecuencia de esto puede suscitarse la regresión costera de las zonas al sur del área de actuación, si bien es cierto que los estudios de dinámica litoral realizados no prevén la consecución de este hecho. Además, se produce un paso de sedimentos de arena, mientras que quedan retenidas las gravas.

5.4.- BIOCENOSIS MARINA

Las acciones susceptibles de generar incidencias sobre el medio biótico marino son el desmantelamiento y construcción de las estructuras costeras y el vertido de material de aporte a la playa, como consecuencia de la ocupación del fondo marino y la puesta en suspensión de sólidos en la columna de agua. Éstas afectan directamente a las comunidades biológicas bentónicas asentadas en los fondos, mientras que el impacto a organismos pelágicos es de carácter indirecto, consecuencia de la alteración de la calidad del agua y del trabajo de la maquinaria, y principalmente va a recaer sobre los organismos planctónicos, pues la capacidad de natación que caracteriza a los nectónicos permite que éstos puedan huir de la zona de obra, no considerada ésta como hábitat específico de ninguna especie de peces.

La ocupación de los fondos marinos afectará principalmente a la zona sedimentaria cercana a la costa sobre la que se ha identificado la comunidad de las Arenas Finas Bien Calibradas (AFBC).

La valoración del impacto sobre AFBC habría que considerarlo reducido, ya que afecta a zonas de reducida extensión y el estado de desarrollo del poblamiento identificado no es muy relevante, pero además esta comunidad se localiza en la práctica totalidad de los fondos sedimentarios del óvalo valenciano.

La puesta en suspensión de sedimento en la columna de agua tiene cuatro consecuencias fundamentales, que son:

Incremento de turbidez.

Aumento de la cantidad de sólidos en suspensión (SS).

Enterramiento y/o cubrimiento de organismos sésiles por deposición del sedimento suspendido.

Liberación de posibles contaminantes atrapados en el sustrato.

El aumento de turbidez en la columna de agua lleva asociada la disminución de la penetración de la luz a través de la misma o disminución de la luminosidad en ésta, fenómeno que puede afectar directamente al desarrollo de las comunidades vegetales, y reducir la visibilidad de la fauna marina.

La distancia a la que se encuentra el actual límite superior de la Pradera de Posidonia oceánica (zona menos profunda de la pradera y por tanto la más cercana a la costa) y la escasez de finos en los materiales que se van a emplear, permite aventurar que la posible dispersión de finos que se pudiera producir quedaría muy circunscrita a la zona de las obras, por lo que se podría considerar el impacto sobre la pradera de *Posidonia oceanica* inexistente. Sin embargo, y como medida de precaución, se deberían desarrollar actividades de control de la turbidez de las aguas con el fin de valorar el más mínimo riesgo de que esta pradera pudiera verse afectada.

El aumento de la cantidad de SS puede ocasionar además problemas alimentarios en organismos filtradores, respiratorios en peces por obstrucción de las branquias, y la abrasión de tejidos, entre otros.

El ligero enfangamiento que podrían sufrir los fondos localizados en la zona de obra por la decantación del material puesto en suspensión, no se considera importante puesto que este ligero aumento del porcentaje de finos del sedimento no supondrá cambios en la comunidad bentónica instalada (AFBC), la cual es capaz de tolerar estas variaciones en la textura del sedimento sin que ello tenga que suponer modificaciones drásticas de su estructuración bionómica. No se tiene constancia de la existencia de sustancias contaminantes en el sedimento presente en la zona de actuación, por lo que este factor queda descartado en la valoración de potenciales impactos.

También se ha considerado el efecto positivo de la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica en las estructuras de contención que se construyan.

5.5.- EFECTOS SOBRE RED 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Las actuaciones proyectadas se desarrollan en el ámbito de los siguientes espacios protegidos:

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 dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se indican a continuación:

EL LIC ES5222007 ALGUERS DE BORRIANA-NULES-MONCOFA.

Comprende un área marina que se extiende aproximadamente entre el sur del Port de Borriana y el frente litoral de Almenara. La existencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes se sitúa a una profundidad entre -10 y -20 m.

Nuestra actuación alcanza tan solo profundidades de -3, quedando muy lejos de la posible zona de afección de la Posidonia y la Cymodocea.

EL LIC ES5223005 MARJAL DE NULES

DECRETO 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la

Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. [2015/6980]DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) nº 7586 de 5/08/2015. http://www.docv.gva.es/datos/2015/08/05/pdf/2015_6980.pdf

Zona húmeda litoral profundamente alterada, a pesar de lo cual conserva pequeñas áreas inundadas con vegetación típicamente palustre. Destacan las especies: *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Charadrius alexandrinus*.

La Marjal de Nules no alcanza el litoral.

En lo relativo a la fauna, **está confirmada la nidificación del Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)** incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas en la categoría Vulnerable en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva de Aves. Su reproducción está confirmada en diferentes puntos de la playa de Les Marines.

Otra especie amenazada de flora presente en la zona es ***Ammochloa palaestina***, incluida en el anexo II (especies protegidas no catalogadas) de la orden 6/2013 de 25 de marzo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

Respecto a las poblaciones de **algodonosa (*Otanthus maritimus*)**:

Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas

· Anexo III. Especies Vigiladas

Es una pequeña mata perenne con numerosos tallos subterráneos horizontales de los que van saliendo tallos verticales de hasta 40cm. Los tallos y las hojas están cubiertas por una pilosidad que le da un color casi blanco. Tiene hojas erectas, oblongas enteras. Las inflorescencias forman una especie de falso paraguas. Fruto ovoide de hasta 4mm, curvado y glanduloso a la base.



La solución elegida (ALT 8) NO contempla acciones de relleno de gravas ni arenas, ni en la zona de nidificación del Chorlitejo patinegro.

No se realizará movimiento de maquinaria para la ejecución de las obras por el ámbito de nidificación tal y como se especifica en el apartado de medidas correctoras y preventivas, puesto que los itinerarios de tránsito de la maquinaria de construcción están previstos fuera del citado ámbito.

En ausencia de vertidos de relleno y evitando la circulación por la zona de nidificación del chorlitejo patinegro, no deben suponerse afecciones directas al mismo.

Además, los cambios en la dinámica litoral previsto con la construcción de los espigones no provocarán regresiones de la línea de costa.

5.6.- 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.

Durante la fase de funcionamiento, la presencia de estructuras rígidas ocasionará una alteración en la percepción del paisaje pero es sabido que la existencia de espigones emergidos es valorada muy positivamente por la población por la sensación de seguridad que le aportan, no percibiendo “dureza” en ellas, sino más bien “abrigo”. Tal vez esto pueda resultar extraño a quien no esté en contacto con la realidad social de la zona, pero en la costa castellanense demandan actuaciones “que duren”.

Por otro lado, la redistribución del material de playa, por la ampliación del ancho de playa y la optimización de la forma en planta de la playa, la retirada de una parte muy importante del escollero, mejoran mucho la ordenación del frente litoral y su aspecto.

Un mayor detalle acerca de los efectos sobre el paisaje de la solución adoptada, se encuentra en el apartado ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

5.7.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

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

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una rehabilitación de la costa utilizada por la población local y por turistas de otras zonas durante el periodo estival. La mejora de la playa y el incremento de superficie generado dotarán a la zona de mayor afluencia de personas, lo que implicará un mayor consumo de las actividades lúdicas y ecológicas presentes en la playa (restauración, deportes,, etc.) a la vez que incrementará la actividad económica de los municipios cercanos por el desplazamiento de personas a la zona. Por ello, la mejora de la imagen tanto turística como la ecológica, actualmente deteriorada, se considera un impacto positivo de carácter SEVERO.

5.8.- EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Se ha redactado la preceptiva memoria impacto patrimonial del “proyecto para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”, la autora de la misma es Pilar Vallalta Martínez, Licenciada en Historia Antigua y Arqueología.

Para obtener un conocimiento previo del entorno de nuestro ámbito de actuación, se ha llevado a cabo una recopilación de toda la bibliografía disponible sobre yacimientos y sitios históricos de la Plana Baixa de Castellón, la consulta al Inventario de yacimientos arqueológicos de la Generalitat Valenciana, y al Inventari general del Patrimoni cultural Valencià.

Hemos tenido contacto para ampliar documentación y nuevas informaciones, datos o supervisiones arqueológicas o patrimoniales no publicadas a los siguientes técnicos de la Generalitat de Valencia:

- Asunción Fernández Izquierdo, Directora del Centre d'Arqueologia Subaquàtica Valenciana
- José Luis de Madaria, arqueólogo técnico de la Dirección Territorial de Cultura de Valencia. Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana.

- Josep Casabó, Arqueólogo técnico de la Unitat de Patrimoni Historicoartistic de la Conselleria de Cultura de la Generalitat Valenciana y Director del Museo de la Valltorta.

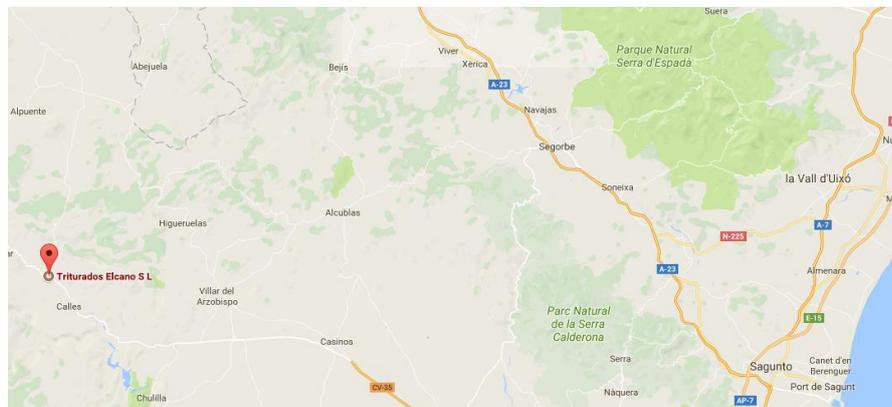
También se han realizado fotografías subacuáticas en busca de restos arqueológicos, pero no se han hallado.

Se precisará de una supervisión arqueológica con trabajo de campo, ya que se van a realizar actuaciones de movimiento de tierras en zonas vírgenes arqueológicamente hablando. El material aportado para la construcción de espigones y celdas será extraído de canteras y también procederá del cribado del material existente en la playa. La construcción de los espigones no requiere la excavación del suelo marino ni de la costa, tan solo se aporta y arroja grava y árido en zonas diseñadas y acotadas previamente.

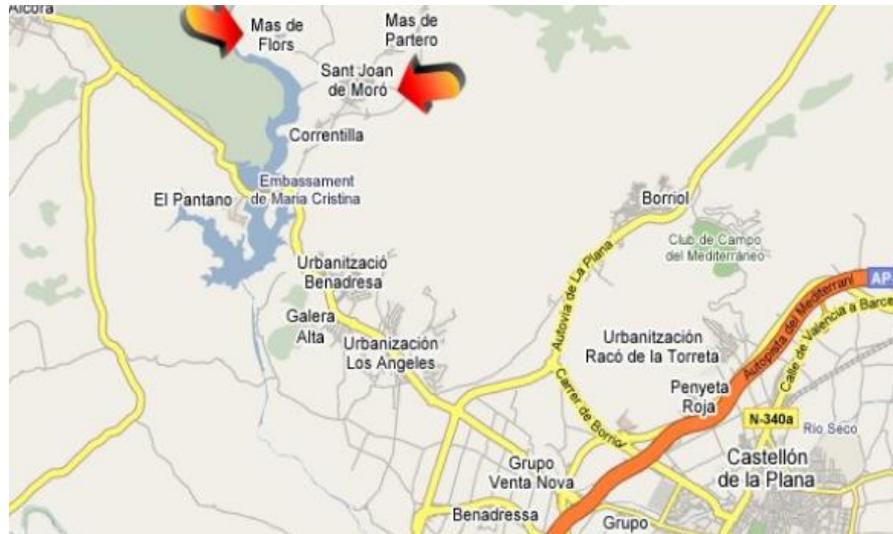
5.9.- ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.

Se proponen las siguientes canteras, al ser las que han suministrado material para las obras recientemente ejecutadas en las inmediaciones de la actuación:

- Triturados El Cano, S.L. Ctra valencia-Ademuz Km 33 - 46174 Domeño (Valencia).



- Áridos Monfort. Sant, S.A. Sant Joan de Moró, (Castellón)



Estas canteras **cuentan con todos los permisos necesarios para su uso**, y aunque las distancias de transporte son superiores a las arenas procedentes de un yacimiento marino, los impactos sobre el medio ambiente se consideran inferiores.

Según información proporcionada por *Triturados El Cano, S.L.*, el material disponible en la planta susceptible de ser explotado es de naturaleza silíceo y se agrupa en las siguientes fracciones granulométricas:

- Arena Natural /Arido fino/Rodado/Fracción Granulométrica Mm (min-max): 0-4 mm/ Silíceo / Lavado
- Arena Triturada /Arido fino/Rodado/Fracción Granulométrica Mm (min-max): 0-5 mm/ Silíceo / Lavado
- Grava Natural Lavada /Arido grueso/Rodado/ Fracción Granulométrica Mm (min-max): 5-12 mm/ Silíceo / Lavado
- Grava Natural Lavada /Arido grueso/Rodado/ Fracción Granulométrica Mm (min-max): 12-25 mm/ Silíceo / Lavado

Áridos Monfort S.A. es la empresa que posee la concesión permanente de la Confederación Hidrográfica del Júcar para llevar a cabo la comercialización de los áridos disponibles en la Rambla de la Viuda.

Según información proporcionada por la propia empresa, el material disponible en la planta susceptible de ser explotado es de naturaleza calcárea y se agrupa en las siguientes fracciones granulométricas:

- Árido rodado de diámetro medio inferior a 25 mm al que se le somete a un tratamiento de lavado en planta que fue empleado con anterioridad en la regeneración del frente litoral de Almazora.
- Árido de tamaño medio entre 25-80 mm.
- Árido de tamaño medio entre 80-120 mm, que no se somete a ningún tratamiento en planta y sin aplicación en regeneración de playas.

5.10.- CONCLUSIONES.

En las siguientes figuras se incluyen los detalles de la solución propuesta:

IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO (fase obra)	VALORACIÓN IMPACTO (fase explotación)
ATMÓSFERA		
Emisión de gases de combustión de los motores	COMPATIBLE	MODERADO
Resuspensión de partículas de polvo	COMPATIBLE	MODERADO
Ruido	COMPATIBLE	MODERADO
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA		
Modelado superficial o marino	MODERADO	MODERADO
Modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	MODERADO	MODERADO
HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL		
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	MODERADO	NULO
Afección a la calidad química	COMPATIBLE	NULO
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	COMPATIBLE	NULO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA		
Bentos	MODERADO	NULO
Creación de nuevos hábitats	SEVERO	NULO
ZONAS PROTEGIDAS		
Afección a espacios naturales protegidos	MODERADO	MODERADO
PAISAJE		

Mejora de la calidad estética de las playas	SEVERO	SEVERO
Barreras visuales.	NULO	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Mejora imagen turística	SEVERO	SEVERO
Creación de puestos de trabajo	MODERADO	MODERADO
PATRIMONIO CULTURAL		
Yacimientos arqueológicos	NULO	NULO

6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

Una vez identificados y valorados los impactos, se recogen a continuación las medidas más adecuadas para minimizar los efectos de la actividad.

Medida protectora	1
Definición de la medida	Control de las emisiones sonoras
Efecto que previene	Incremento de niveles sonoros a causa de: Operaciones de carga y descarga. Movimiento de maquinaria y personal de la obra.
Objetivo	Minimizar las molestias a personas y fauna
Eficacia	Media
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios:</p> <p>Para las operaciones de carga y descarga: Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. Programación de actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche. Para los movimientos de maquinaria y personal de obra Comprobar al inicio de la obra que la maquinaria de obras públicas ha pasado las inspecciones técnicas. Informar a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones. Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos. Comunicar a los chóferes que eviten, en la medida de lo posible, circular por el casco urbano.</p>
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor

Momento y documento en que se incluye

Plan de Vigilancia Ambiental

Necesidad de mantenimiento

Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.

Costes de ejecución

La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.

Medida protectora	2
Definición de la medida	Control de las emisiones de partículas a la atmósfera
Efecto que previene	Incremento de la contaminación atmosférica en la zona a causa de: Operaciones de carga y descarga. Movimiento de maquinaria y personal de la obra.
Objetivo	Evitar el empeoramiento de la calidad del aire de la zona.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios: Para las operaciones de carga y descarga: Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. Para los movimientos de maquinaria y personal de obra Exigir a los transportistas el uso de lonas para cubrir el material transportado.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.

Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.
Medida protectora	3
Definición de la medida	Emplear un modo operativo adecuado y cuidadoso con el medio.
Efecto que previene	Impacto por enterramiento y por dispersión del sedimento en la columna de agua, durante las operaciones de construcción de los diques y las aportaciones de material a las playas.
Objetivo	Reducir lo máximo posible el área de impacto.
Eficacia	alta
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la construcción de los espigones. Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento. Emplear en lo posible materiales y métodos que faciliten su integración en el paisaje. Durante la aportación de material granular a la playa. Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento. Aportar materiales que garanticen la compatibilidad con el material existente en la playa.
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor

Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	No es necesario
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.
Medida protectora	4
Definición de la medida	Momento adecuado para la realización de las obras.
Efecto que previene	Interferencias en la nidificación del chorlitejo patinegro. Pérdida de atractivo turístico para la playa
Objetivo	Realización de las obras en la playa fuera de la temporada de nidificación del chorlitejo patinegro. Realización de las obras fuera de la temporada turística.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	Dado que el chorlitejo patinegro es un ave protegida que nidifica en la playa de Casablanca, es de vital importancia que las obras no se lleven a cabo durante los meses de nidificación. Debido a que durante la época estival es cuando el número de bañistas es mayor, se recomienda llevar la ejecución de las obras fuera de este periodo de tiempo. En este mismo sentido, es en los meses de verano cuando se da un mayor disfrute de la costa debido a actividades recreativas. Ejecución de las obras entre los meses de septiembre a febrero.

Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado.
Costes de ejecución	Ceñirse a horarios y programas de ejecución de actividades en la obra.
Medida protectora	5
Definición de la medida	Sistema de protección de aguas
Efecto que previene	Impacto sobre las unidades ambientales marinas y la fauna y flora asociadas a ella debido a la deposición de sólidos en suspensión movilizados en la construcción de los diques, y en la aportación de materiales, arenas y gravas. Impacto sobre la calidad físico-química del agua.
Objetivo	Protección de la calidad de las aguas marinas ante la aparición de elevadas concentraciones de sólidos en suspensión, contención de turbidez.
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	Los sistemas de protección de aguas se utilizarán en caso de excederse los límites de partículas en suspensión. Cortinas antiturbidez: Se trata de unos faldones fabricados con geotextil de prolipropileno, que permiten el traspaso de una cierta cantidad de agua al tiempo que actúan contra sedimentos y áridos a la deriva. Generalmente se montan sobre barreras de contención de vertidos. Lavado del material de aporte de origen.

Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	Las propias de estos equipos.

Medida protectora	6
Definición de la medida	Sistema de protección de los espacios naturales protegidos.
Efecto que previene	Afección a los espacios naturales protegidos
Objetivo	Evitar afección a las especies protegidas
Eficacia	Alta.
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	<p>Censo y seguimiento periódico de las poblaciones de <i>Otanthus maritimus</i> y <i>Silene cambessedesii</i>. Recolección periódica de semillas de <i>Otanthus maritimus</i> y <i>Silene cambessedesii</i> y depósito en banco de germoplasma. Muestreo fitosociológico periódico de las unidades de vegetación prioritarias.</p> <p>Recorrido de la maquinaria de construcción por un trazado prefijado que evita totalmente el tránsito por la zona de nidificación del Chorlitejo patinegro y de las especies vegetales protegidas.</p>
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora. Responsable/s de la gestión de los espacios naturales protegidos
Responsable de su seguimiento y control	Promotor
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental
Necesidad de mantenimiento	no

La eficacia de estas medidas, será considerada como:

Alta: cuando una vez aplicadas para reducir los impactos generados por el desarrollo de la obra, éstos se ven disminuidos fácilmente con la ejecución de una serie de directrices que se plantean desde la oficina de obras.

Media: cuando las medidas para reducir los impactos en la zona de actividad y zonas colindantes pueden aplicarse sin entrañar muchas dificultades, no obstante los resultados obtenidos no alcanzan siempre los objetivos propuestos.

Baja: cuando las acciones propuestas logran disminuir el impacto, pero lo reducen a los niveles máximos permitidos por la legislación.

7.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

7.1.- INFORMES Y ESTUDIOS PREVIOS.

SE DEBE ACTUALIZAR el análisis de RECURSOS PESQUEROS y de la potencial interferencia de las obras con la actividad pesquera desarrollada por la flota de artes menores de la zona. Esta actualización alcanzará la localización y cartografiado de caladeros, caracterización de la flota, identificación de las especies de interés comercial, tipos de artes de pesca utilizados, producción, evolución y análisis del esfuerzo pesquero, selección de áreas de control y propuesta de medidas protectoras.

SE DEBE PROSPECTAR el ámbito terrestre de la actuación, con carácter previo a su inicio, para verificar que no existen NIDOS de AVIFAUNA o FLORA protegida que pueda verse afectada, lo que será realizado por personal especializado.

SE DEBEN TOMAR DATOS con carácter pre-operacional, para establecer los NIVELES DE FONDO naturales (sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila a y comunidades fitoplanctónicas)

SE DEBE ELABORAR un manual de buenas prácticas ambientales y difundirlo entre el personal de la obra (gestión de residuos, actuaciones prohibidas, practicas de conducción, realización de un diario ambiental de la obra, responsabilidad del técnico de medio ambiente).

7.2.- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

7.2.1.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE EMISIONES SONORAS.

- Indicador: ruido de la maquinaria y movimientos de la obra
- Umbral de alerta: aparición de "incomodidad acústica" entre 55 y 65 dB.
- Umbral inadmisibile: superar los 80 dB establecidos por la O.M.S.
- Calendario de campañas de comprobación: la toma de muestras se realizará con un sonómetro, una vez a la semana y en el tramo horario en el que se produzca un mayor movimiento de maquinaria.
- Puntos de comprobación: lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
- Requerimientos del personal encargado: técnico de medio ambiente.
- Medidas de urgencia: disminuir la velocidad de los vehículos y no concentrar las actividades en las mismas horas.

7.2.2.- MEDIDA PROTECTORA: CONTROL DE LAS EMISIONES DE LAS PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA

- Indicador: presencia de nubes de polvo en la obra.
- Umbral de alerta: cuando a simple vista puede apreciarse en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra.
- Umbral inadmisibles: en el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada como para que entrañe problemas respiratorios (ICA: Índice de Calidad en el Aire).
- Acción a seguir: mojar los caminos de acceso a la obra para evitar la resuspensión de partículas a la atmósfera. Cubrir con lona los camiones que transporten tierras.

7.2.3.- MEDIDA CORRECTORA: MODO OPERATIVO CUIDADOSO CON EL MEDIO.

CONTROLAR de la gestión de residuos, con instalación de papeleras y contenedores de reciclaje.

DOCUMENTAR los resultados de los CONTROLES sobre el desarrollo de las obras y la aplicación de las distintas medidas preventivas y correctoras planteadas, con las posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan generado, señalando la eficacia de las medidas correctoras. La documentación se formalizará mediante INFORMES MENSUALES realizados por el Vigilante Ambiental y supervisados por el Director.

SEÑALIZAR, mediante carteles anunciadores de las obras, el cumplimiento de la totalidad del programa de vigilancia medioambiental.

CARACTERIZAR el material de aporte a la línea de costa. Con carácter previo a su aportación, se llevará a cabo una caracterización del material, al objeto de comprobar que no presenta contaminación y cumple con las especificaciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

COMPROBAR, al finalizar las obras, el estado de los caminos utilizados por la maquinaria y camiones de la obra, para lo que el proyecto dispondrá de una partida alzada suficiente para su reposición y reparación en el caso que se considere necesario.

7.2.4.- MEDIDA CORRECTORA: MOMENTO ADECUADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se realizarán entre los meses de septiembre a febrero.

7.2.5.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE AGUAS.

Indicador: presencia en las aguas de sólidos en suspensión provenientes de las obras.

Umbral de alerta: cuando la turbidez en el agua puede medirse entre los valores de 5-10 NUT's (Unidades Nefelométricas).

Umbral inadmisibile: cuando en el agua existe una turbidez mayor de 10 NUT's.

Calendario de campañas de comprobación: una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra.

Puntos de comprobación: se propone muestrear a lo largo de una serie de transectos perpendiculares a la costa, desde la orilla hasta la pradera de Posidonia (ésta incluida), en los que se realizarán mediciones en superficie, media profundidad y cercanías del fondo. Además, se colocarán trampas de sedimento en las proximidades de comunidades biológicas significativas a fin de controlar la tasa de sedimentación y el nivel de enterramiento que éstas pueden sufrir.

Tras la finalización de las obras se volverán a controlar en el agua los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, hidrocarburos, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila y comunidades fitoplanctónicas.

Requerimientos del personal encargado: técnico en medio ambiente.

Medidas de urgencia: desplegar la cortina antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen.

7.2.6.- MEDIDA CORRECTORA: PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Establecer un calendario de obra definitivo y adaptado a los requerimientos biológicos de los espacios naturales protegidos y de mayor uso de la playa.

Comprobar y MANTENER un balizamiento y señalización adecuado de las distintas zonas de obra con el fin de que la maquinaria de construcción circule por las zonas que no afectan a los espacios naturales protegidos y tampoco a las especies protegidas de flora y fauna que se encuentran fuera de la microrreserva.

CARTOGRAFIAR el estado topo-batimétrico FINAL de la zona de las obras y, especialmente, de la zona más cercana al espacio de la Red Natura más próximo.

7.3.- DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

7.3.1.- COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se llevará a cabo un estudio de Biocenosis transcurrido un año de la realización de las obras. Se realizará un estudio de densidad de haces en la pradera de Posidonia.

Se propone realizar un perfil de playa antes de la temporada de baño para comprobar que ésta no ha sufrido regresión alguna.

Realizar un estudio de la hidrodinámica de la zona afectada por el proyecto y comprobar que la playa se encuentra al abrigo de los temporales.

7.3.2.- DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS QUE NO HABÍAN SIDO CONTEMPLADOS EN EL PROYECTO

Finalizada la ejecución de las obras, se procederá como sigue, entendiéndose que el periodo de seguimiento se extiende a CUATRO años a contar desde la recepción de las obras.

CARTOGRAFIAR el estado TOPO-BATIMÉTRICO de la zona de actuación con periodo ANUAL.

CONTROLAR la CALIDAD DEL AGUA: toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila a y comunidades fitoplanctónicas Con PERIODO SEMESTRAL. Queda prohibido cualquier vertido al mar que no posea la correspondiente autorización por parte de la Dirección General del Agua.

REALIZAR un CARTOGRAFIADO BIONÓMICO, así como los estudios necesarios para establecer los cambios sufridos por la biocenosis como recuento de individuos, determinación de densidades y recubrimientos vegetales. Con PERIODO ANUAL.

REALIZAR un plan de seguimiento de RECURSOS PESQUEROS, en coordinación de las cofradías afectadas y emitiéndose informes de forma ANUAL.

MANTENIMIENTO de la boca de las golgas en el caso de que sufran atarramientos, con la frecuencia que sea necesaria para que su desagüe sea correcto. Este material deberá ser depositado siguiendo el protocolo establecido y con las correspondientes autorizaciones según su uso.

Finalizado el periodo de seguimiento (actuaciones previas, durante y posteriores a las obras), se elaborara un INFORME FINAL con la recopilación de toda la información y valoración de resultados. En caso de que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente, aportando la información que sea necesaria para tomar las medidas que sean necesarias.

Finalmente, el definitivo programa de vigilancia ambiental y los informes que se realicen se pondrán a disposición de las administraciones públicas afectadas, especialmente:

Dirección General del Medio Natural (Conselleria de Infraestructuras y Medio Ambiente), Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio para la Transición Ecológica).

Dirección General del Agua., Conselleria de Agricultura, medio ambiente, cambio climático y desarrollo rural.

8.- EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN

En el Anejo Estudio de Dinámica Litoral se obtuvieron, entre otros parámetros, los valores de flujo de energía en diversos puntos del litoral de la zona de actuación, el perfil de equilibrio y la planta de equilibrio de la playa. Además se realizó un análisis de la evolución de la línea de costa del ámbito de actuación.

Para estudiar la posible afección de la actuación a la playa adyacente al ámbito de actuación, recurrimos, en primer lugar, al análisis de la situación actual de dicha playa. Considerando un valor medio de flujo de energía de 101.3 ° (véase Anejo de Dinámica Litoral) y los parámetros que se recogen en la siguiente tabla, podemos estimar cuál es la planta de equilibrio de dicha playa.

	FME	FME	h* (m)	Distancia a costa Y (m)
Celda adyacente	101.3	S69.7E	4.2	85.0

Tabla 2.-. Parámetros para estimar la planta teórica de equilibrio en la celda adyacente en la situación actual.

La visualización de la planta teórica de equilibrio estático se ha realizado mediante mediante la batimetría actualizada en el año 2018, con el software Sistema de Modelado Costero del IH Cantabria.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, la playa adyacente, como las del ámbito de actuación, no se encuentra en equilibrio estático, sufriendo como es habitual un retroceso la línea de la orilla en un extremo (erosión) y avance en el otro (acreción).

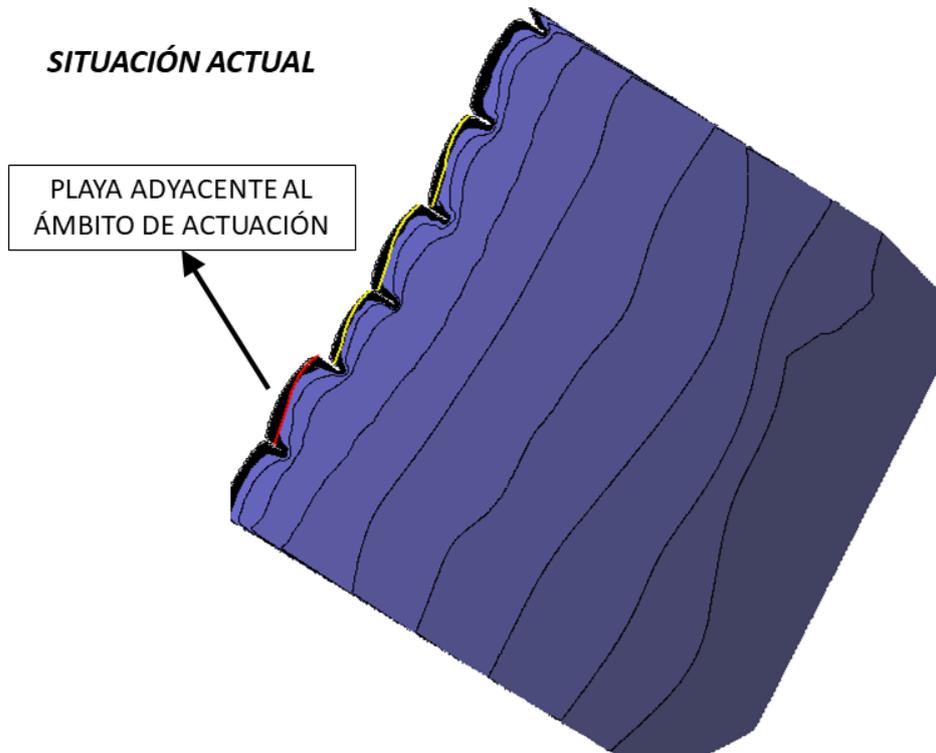


Figura 5. Plantas de equilibrio estático en la situación actual (en amarillo: ámbito de actuación; en rojo: celda adyacente).

En el anejo de Dinámica Litoral se detallan los cálculos de estimación de transporte litoral longitudinal para diferentes situaciones de diámetro de material. Dicha estimación se ha realizado mediante la formulación de Kamphuis y con los datos de altura de ola significativa y flujo de energía en la zona de rompientes. La gráfica adjunta muestra los datos estimados para cada una de las celdas litorales y los diámetros de material actual ($D_{50} = 2.38$ mm) y proyectado ($D_{50} = 5$ mm).

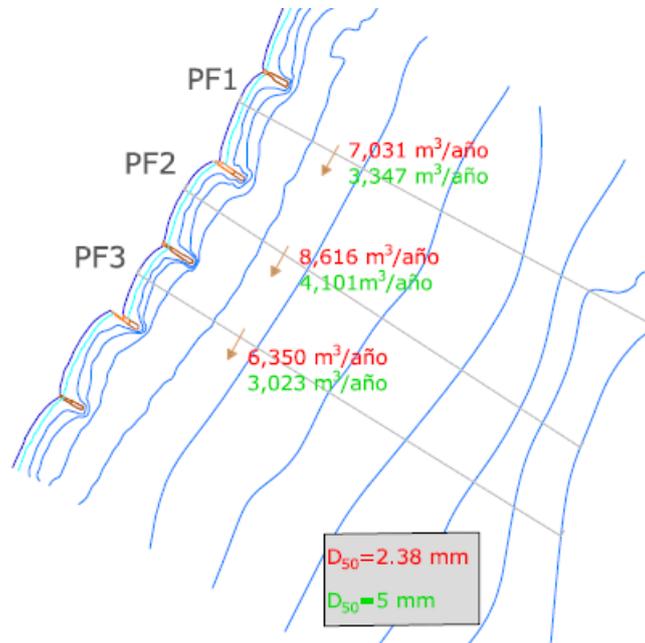


Figura 6. Tasas estimadas de transporte potencial en la situación actual.

La celda situada más al sur de la actuación (correspondiente a PF3 según la figura), por sus características de alineación costera respecto al flujo medio de energía y por los valores de altura de ola significativa que frente a ella se presentan (véase Anejo de Dinámica Litoral) es la celda que menor erosión sufre en el conjunto de la actuación, por lo que la tasa potencial de transporte hacia celdas contiguas es menor que de las celdas situadas más al norte. La tasa estimada de esta celda a la contigua sería de 6,350 m³ al año para el diámetro considerado actualmente (2.38 mm) frente a los 3,023 m³ al año de tasa estimada de transporte en el caso de que se realizara un relleno de grava de diámetro 5 mm.

La premisa considerada para la estabilización del tramo de costa ha sido el de rigidización mediante estructuras de contención lateral que genere situaciones de equilibrio estático, es decir, de transporte nulo. En la solución adoptada se mantienen las estructuras ya existentes y se prolongan hasta una longitud suficiente que asegura que no existe transferencia de material de una celda a otra contigua situada más al sur, con la correcta contención del relleno proyectado. No obstante, como ya se ha indicado anteriormente, al realizar la prolongación de los espigones existentes hasta la longitud necesaria para el confinamiento de este nuevo material de relleno, no existiría transporte neto por lo que la tasa estimada es nula hacia las celdas adyacentes situadas más al sur.

La nueva longitud del espigón situado más al sur de la actuación implica una mayor distancia del foco de difracción a la línea de costa, originándose cierto basculamiento en la línea erosión-

acreción, tal y como se aprecia en la figura siguiente. Esto deberá ser tenido en cuenta para los futuros proyectos de regeneración y de estabilización del tramo costero adyacente.

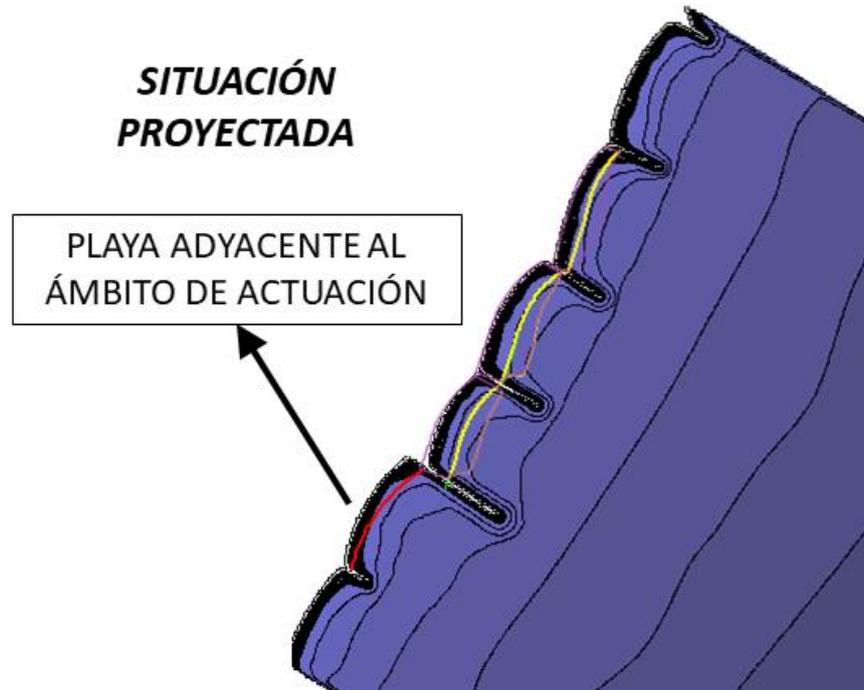


Figura 7. Plantas de equilibrio estático en la situación proyectada (en amarillo: ámbito de actuación; en rojo: celda adyacente).

9.- CONCLUSIONES.

Del presente Estudio de Impacto Ambiental, se deduce que el “Proyecto para la estabilización del tramo de costa de Les Marines en el T.M. de Nules (Castellón)”, no producirá impactos adversos significativos.

Castellón, junio de 2019.

La autora del proyecto,

Francisca Berenguer Albero.

Ingeniera de caminos, canales y puertos.