



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCOFA (CASTELLÓN)

12-0299

TOMO ÚNICO: MEMORIA Y APÉNDICES

Junio 2022

acadar
ingeniería y consultoría
 Grupo MCVALNERA

ÍNDICE

1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA	7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	9
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	12
2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	15
2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	21
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	21
2.2.2. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO	30
2.2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	36
2.2.4. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA MEDIANTE EL PROGRAMA SMC.....	37
3. INVENTARIO AMBIENTAL	41
3.1. MEDIO FÍSICO	41
3.1.1. CLIMATOLOGÍA.....	41
3.1.2. NATURALEZA GEOLÓGICA.....	51
3.1.3. UNIDAD FISIAGRÁFICA	53
3.1.4. CLIMA MARÍTIMO	54
3.1.5. DINÁMICA LITORAL	65
3.1.6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.....	75
3.1.7. CALIDAD DEL AIRE	78
3.1.8. CALIDAD DEL SEDIMENTO	81
3.1.9. CALIDAD DEL AGUA	82
3.1.10. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	85
3.2. MEDIO BIÓTICO	89
3.2.1. ESPECIES TERRESTRES: FLORA Y FAUNA	89
3.2.2. BIONOMÍA Y BIOCENOSIS EXISTENTES. COMUNIDADES NATURALES.	115
3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	118
3.3.1. DEMOGRAFÍA	118

3.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA	118
3.3.3. PESCA	120
3.3.4. USOS DEL SUELO	123
3.3.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	127
3.3.6. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	129
3.4. MEDIO CULTURAL	131
3.5. MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE	133
3.6. ESPACIOS PROTEGIDOS	140
3.6.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	140
3.6.2. MICRORRESERVA.....	142
3.6.3. RED NATURA 2000	143
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	147
4.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE.....	147
4.1.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO.....	147
4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO.....	148
4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	150
4.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	152
4.4. FICHAS DE IMPACTOS.....	155
4.5. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	179
5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	180
5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	180
5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	180
5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	181
5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS.....	181
5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS	181
5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES PROTEGIDAS.....	182
5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA	182
5.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL	182

5.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL	182
5.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO	182
5.11. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL	183
5.12. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES	184
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	185
6.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	185
6.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA.....	186
6.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL	186
6.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	186
6.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	188
6.5.1. CONTROL DE OBRA.....	188
6.5.2. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE	188
6.5.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	189
6.5.4. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES Y ESPECIES PROTEGIDAS.....	190
6.5.5. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS	190
6.5.6. CONTROL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO.....	191
6.5.7. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS	191
6.5.8. CONTROL MORFOLÓGICO.....	191
6.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO	192
6.6.1. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	192
6.6.2. DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS NO PREVISTOS EN EL PROYECTO.....	192
7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	194
7.1. INTRODUCCIÓN	194
7.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE.....	194
7.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	195
7.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES.....	196
7.3.2. DESASTRES CAUSADOS POR ACCIDENTES GRAVES.....	196

7.3.3. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN FRENTE A ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES. VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES	197
7.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.....	198
7.4.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO.....	198
7.4.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO.....	200
7.4.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL	202
7.5. CONCLUSIONES	203
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000.....	204
8.1. RN2000 EN LA ZONA DE ACTUACIÓN Y/O EN SUS INMEDICACIONES	204
8.1.1. El LIC ES5222007 Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.	207
8.1.2. El LIC ES5223007 Marjal d’Almenara.	210
8.1.3. La microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar.	215
8.1.4. ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d’Almenara.....	218
8.2. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO	220
8.2.1. El LIC ES5222007 Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.	220
8.2.2. El LIC ES5223007 Marjal d’Almenara.	222
8.2.3. La microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar.	226
8.2.4. ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d’Almenara.....	226
8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	227
8.3.1. Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica.....	227
8.3.2. Medidas adoptadas respecto a la calidad hidrológica	227
8.3.3. Medidas adoptadas respecto a la calidad del sedimento.....	227
8.3.4. Medidas adoptadas respecto a las especies de interés comunitario y/o protegidas	228
8.4. SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS	228
9. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	229
9.1. INTRODUCCIÓN	229
9.2. MARCO LEGISLATIVO	229
9.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	230

9.4. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA.....	231
9.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	231
9.6. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	232
9.6.1. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)	232
9.6.2. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)	234
9.6.3. VISOR C3E (AR5).....	236
9.6.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DE MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	237
9.7. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA.....	237
9.8. EFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS.....	242
9.9. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES	245
9.10. ESTUDIO DE COTA DE INUNDACIÓN POR OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	246
9.10.1. HORIZONTE TEMPORAL 2040	247
9.11. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS. PERIODO 2070-2100.	255
9.12. CONCLUSIONES	255
10. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA.....	256
10.1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO BALEAR	256
10.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO BALEAR.	263
11. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA	264
11.1. ANTECEDENTES	264
11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DE PROYECTO.....	265
11.3. MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS	265
11.3.1. MASA DE AGUA SUPERFICIAL COSTERA BURRIANA – CANET (ES080MSPFC005)	266
11.3.2. MASA DE AGUA SUPERFICIAL RÍO BELCAIRE (ES080MSPF12-01).....	270
11.4. HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	274
11.5. LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO.....	274
11.6. SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO	275
11.7. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS.....	276
11.7.1. SOBRE MASA DE AGUA COSTERA BURRIANA – CANET (ES080MSPFC005)	276
11.7.2. SOBRE MASA DE AGUA RÍO BELCAIRE (ES080MSPF12-01).....	282

11.7.3. SOBRE ZONAS PROTEGIDAS	286
11.8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	287
11.9. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	287
12. EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN	288
12.1. INTRODUCCIÓN	288
12.2. METODOLOGÍA.....	288
12.3. FLUJOS MEDIOS DE ENERGÍA	289
12.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	289
12.5. TRANSPORTE LONGITUDINAL EN LA ZONA DE ACTUACIÓN	291
12.6. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FUTURA.....	292
13. CONCLUSIONES	293
APÉNDICE I: TOPO-BATIMETRÍA	
APÉNDICE II: EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	
APÉNDICE III: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA	
APÉNDICE IV: ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO	
APÉNDICE V: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	

1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA

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

- 1- Serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental ordinaria** los siguientes proyectos:
 - a. **Los comprendidos en el anexo I**, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcance 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.
 - c. (...)
 - d. Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así los solicite el promotor.
- 2- Serán objeto de una **evaluación ambiental simplificada**:
 - a. **Los proyectos comprendidos en el Anexo II.**
 - b. **Los proyectos ni incluidos ni en el Anexo I ni en el Anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.**

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 (...)**

4º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 m cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”

En este caso el promotor ha de presentar un **Estudio de Impacto Ambiental (EslA)**, que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

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 (...).

*d) **Obras de alimentación artificial de playas** cuyo volumen de aportación 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.”*

En este caso el promotor ha de presentar un **Documento Ambiental** que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con un **Informe de Impacto Ambiental**.

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.

Tal y como se indica en el punto siguiente de descripción del proyecto, las obras definidas en *el Proyecto Constructivos para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estanyol en T.M. de Moncófar*, consisten fundamentalmente en la aportación de áridos de origen fluvial o de cantera y en la construcción de espigones empleando escollera de cantera y cuya función será de estabilizar los áridos vertidos, sin que se contemple la realización de dragados del fondo marino. Por consiguiente, el proyecto se encuentra en los supuestos de los apartados e) y h) del Grupo 7 del Anexo II, lo que inicialmente implica la necesidad de someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental simplificada.

Sin embargo, tenido en cuenta que, la obra se realizará dentro del LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar (código: ES5222007) y en las proximidades del El Marjal d’Almenara, que figura como espacio protegido de la UE como LIC (2004) (código: ES5223007), ZEPA (2009) (código ES0000450), Humedal (2002) y Microrreserva de flora (2001), y atendiendo al apartado 1.d del artículo 7 de la Ley 21/2013, es previsible que la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural decida someter el proyecto a evaluación de impacto ordinaria y, por ello, se ha elaborado el presente **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El tramo de costa ubicado entre los Puertos de Burriana y de Sagunto sufre una descompensación en el transporte de sedimentos que se ha traducido en severos problemas de erosión. Tal y como ya se ha indicado en trabajos y estudios anteriores, esta situación se debe a diferentes causas, entre las que se puede destacar:

- La reducción de los aportes sólidos fluviales al tramo de costa como consecuencia de los diferentes embalses realizados en los principales ríos de la zona (el río Mijares y el Palancia). Se estima que los embalses Sitjar (1960) y Arenós (1980) en el río Mijares tuvieron como consecuencia una reducción en el aporte sólido fluvial medio anual de entre el 80-90% con respecto a la situación previa a la construcción de estos.
- La presencia del Puerto de Burriana, construido en 1933, que supone una barrera a la llegada del sedimento desde el Norte. Con estas actuaciones, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, al mismo intenso transporte retenido al norte por la nueva infraestructura.
- El urbanismo desarrollado desde los años 60 – 70, cada vez más próximo a la costa.

La erosión provocada por dichas acciones ha tenido como resultado un retroceso severo de la línea de costas que, atendiendo a ortofotos históricas como la del Vuelo Americano de los años 56-57, podría variar entre los 50 hasta los 170 m en la zona de estudio. En el Apéndice II: Evolución de la línea de costa del Estudio de Impacto Ambiental, se presenta este análisis a partir del cual se concluye que, en la margen derecha de la desembocadura del río Belcaire el retroceso podría llegar a los 170 m y en su margen izquierda a los 130 m; en la playa de la Torre existen puntos donde el retroceso alcanza los 150 m; y la sección de menor retroceso se ubica en la playa L'Estanyol, a la altura del espigón exento construido, donde el retroceso ha llegado a los 50 m (este espigón ha podido ayudar a conservar la línea de costa).



Imagen 1. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical americano 1956-57 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

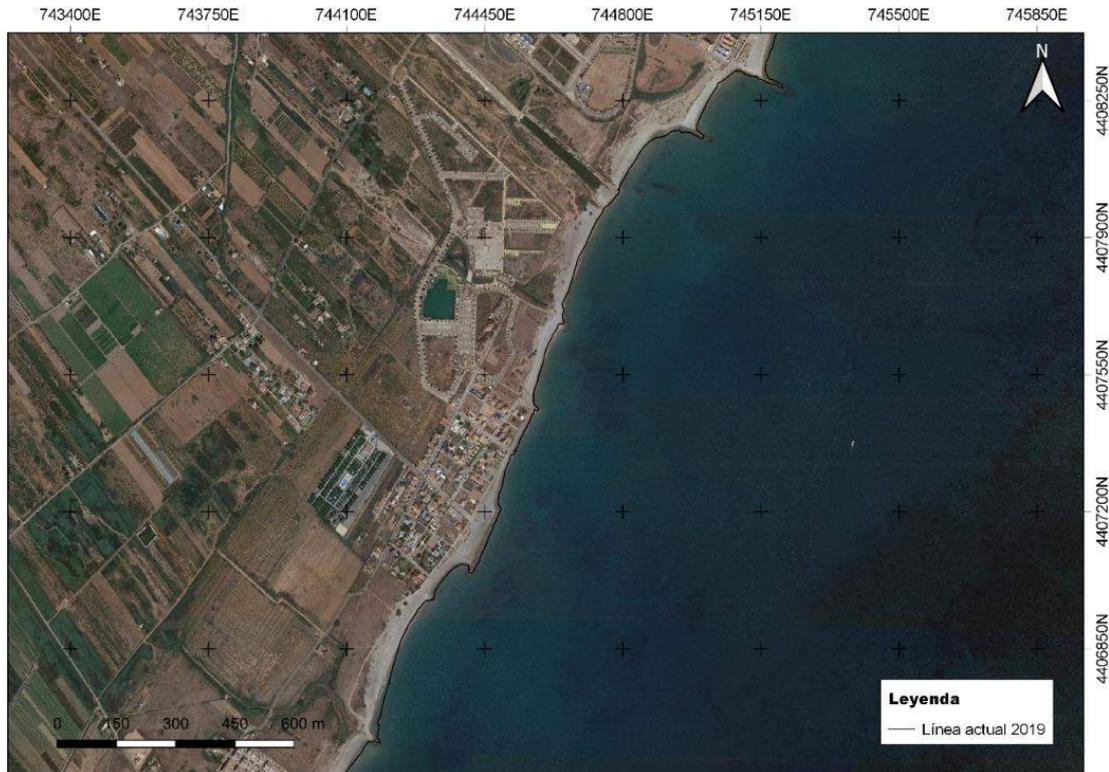


Imagen 2: Línea de costa actual (2019) con fondo la imagen satelital de Google Earth de 2 de agosto de 2018 para la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

Esta erosión y retroceso de la línea de costa ha dejado expuesto ante los temporales al tramo de estudio, siendo las zonas con mayor problema aquellas en la que coincide una fuerte erosión con una zona urbana.

Se presenta a continuación algunas de las imágenes de los efectos del temporal Gloria afectó la costa Mediterránea a finales del mes de enero del presente año 2020 y que ha dejado un récord de altura de ola significativa de oleaje en Valencia, alcanzándose los 8,44 m de altura.



Imagen 3. Efectos del temporal Gloria en Moncofa (1) (30/01/2020)



Imagen 4. Efectos del temporal Gloria en Moncofa (2) (30/01/2020)

Las soluciones planteadas y ejecutadas hasta el momento han estado dirigidas a solventar problemas locales, aportando escollera en algunas zonas como defensas, especialmente frente a los núcleos urbanos. Ha quedado demostrado que este tipo de soluciones no solventa el problema actual de la costa castellanense, que cada vez se muestra más acusado, previsiblemente debido a los efectos del cambio climático. Por ello, se ha planteado este proyecto, junto con otros que contemplan una planificación conjunta de la costa de Castellón que integre todas la actuaciones realizadas y planificadas.

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

El ámbito de los trabajos contemplados en el Proyecto Constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, en el Término Municipal de Moncófar, en la provincia de Castellón. Este municipio se encuentra en la Costa de Azahar, en la llanura de la Plana. Destaca por la ausencia de accidentes geográficos, aunque cabe destacar la presencia del río Belcaire, lleno de vida, pero que en la actualidad sufre los efectos de la escasez.

La costa de la provincia de Castellón se caracteriza por el escalonamiento hacia el mar de sus alineaciones montañosas y fosas con orientación NE-SW, constituyendo una franja costera estrecha y alargada.

Formado por una sucesión de abanicos aluviales ligeramente prominentes en el mar, en este espacio se intercalan sistemas de barrera-albufera cuya colmatación ha dado lugar al paisaje costero actual. En cuanto a los sistemas fluviales que desembocan en sus costas, tal y como ocurre en el sector de Moncófar, son de escasa entidad y efímeros, pedregosos y someros.

Cabe señalar, por otro lado, la fuerte regresión costera que viene sufriendo este litoral como consecuencia de la construcción de distintos espigones perpendiculares a la línea de costa en el Grao de Moncófar, la artificialización de la desembocadura del río Belcaire y la construcción del puerto de Burriana.

El litoral en dicha zona de estudio está conformado por una playa rectilínea y relativamente baja. La zona se corresponde a la franja litoral que abarca, de norte a sur, las playas de Tamarit, La Torre y l'Estanyol, que constituyen en su conjunto una enorme playa de arena gruesa y grava, en la que se suceden pequeños espigones que forman ensenadas y sirven de protección ante las corrientes.

La zona de estudio abarca la franja litoral castellanense del municipio de Moncófar, y, en particular, el tramo costero comprendido entre la desembocadura del río Belcaire y la zona del Estañol, hasta el límite sur del espigón exento de la playa del Estanyol.

El término municipal de Moncófar cuenta con un total de 6 playas, y, tomando como referencia la numeración de la siguiente imagen, se encuentran, de norte a sur, las playas de Predaroja (6), El Grau (3), Masbo (5), Belcaire (1), también conocida como Tamarit, Beniesma (2), también conocida como La Torre, y l'Estanyol (4).



Imagen 5: Playas del término municipal de Moncófar (izq.) y playas de la zona de estudio (drcha.). Fuente: MITERD.

La zona de estudio abarca 3 de las 6 playas mencionadas anteriormente, y como se puede ver en la siguiente imagen, son las playas de Belcaire (también conocida como Tamarit), Beniesma (también conocida como La Torre) y l’Estanyol, cuya localización y principales características se van a detallar a continuación.

La Playa de Tamarit es una playa aislada, carente de arena y de servicios, con un grado de ocupación bajo y no es apta para el baño. Tiene una longitud de 478 metros y una anchura media de 22 metros, y su oleaje es moderado. Está formada por roca y grava, y tiene vegetación en la misma playa. La desembocadura del río Belcaire representa el límite sur de la playa.



Imagen 6: Playa de Tamarit. Fuente: MITERD.

La Playa La Torre es una playa aislada de rocas y grava sin disponibilidad de servicios, de fácil acceso a pie. Tiene actualmente una longitud de 497 metros y una anchura media de 18 metros, y su oleaje es moderado. Su grado de ocupación es bajo. Existe vegetación en la misma playa, y la desembocadura del río Belcaire representa su límite norte.



Imagen 7: Playa La Torre Fuente: MITERD.

La Playa l'Estanyol es una playa semiurbana que no dispone de ningún tipo de servicio ni equipamiento para el uso público, por lo que su grado de ocupación es bajo. Tiene una longitud de 812 metros y una anchura media de 27 metros. Dispone de un paseo marítimo parcial. Es una playa de arena y gravas, de arena dorada y oleaje moderado.



Imagen 8. Playa l'Estanyol. Fuente: MITERD.

2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

Tal y como se justifica en el siguiente punto del presente estudio, la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.



Imagen 9. Planta general de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m³ de grava de río o cantos rodados con un D₅₀ igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m³, en la playa la Torre 101.065 m³ y en la playa l'Estanyol 39.541 m³. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

El perfil de la playa proyectado cumple con los siguientes criterios:

- La cota de la playa seca debe alcanzar la cota de inundación igual a + 2,8 m.
- La berma debe disponer, al menos de 15-20 m e, idealmente, 30 -40 m.
- La pendiente de la playa desde la cota 0 debe ser del 10%.

La sección tipo de las playas será la siguiente, salvo en el ámbito del Bien de Interés cultural, donde la cota de aporte de gravas se ajustará a la cota de la base de dicho BIC.

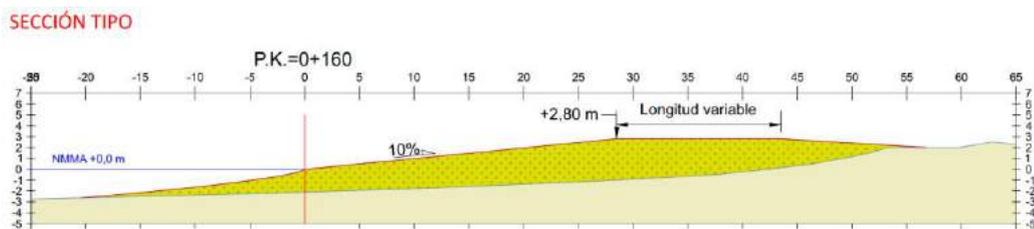


Imagen 10. Sección tipo de la playa. Fuente: elaboración propia.

- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t.

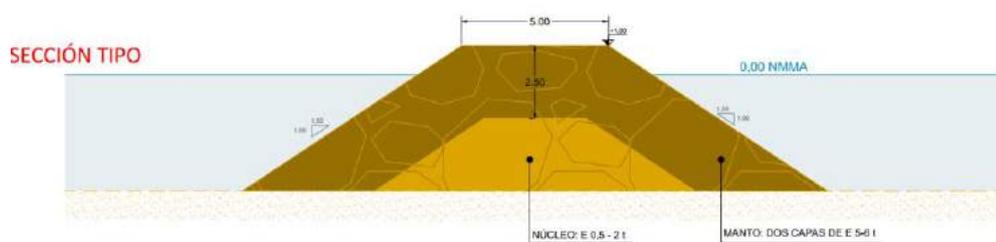


Imagen 11. Sección tipo de los espigones. Fuente: elaboración propia.

De norte a sur, se ha planificado:

- Prolongación de los espigones de encauzamiento en la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y con un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con

el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.

- Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.

Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.

- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa l’Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa l’Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

En espigón en L proyectado entre las playas de L’Estanyol y de la Torre, servirá para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda al sur. El diseño realizado para esta estructura asegurará la continuidad del flujo de aguas pluviales desde tierra hacia mar.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca, que da continuación a la playa L’Estanyol y que, además, protegerá a la zona urbanizada frente a los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afección del proyecto es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico.

a. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

i. Formación del núcleo

Se utiliza para la formación del núcleo un frente de cantera libre de partículas finas (polvo y arena), con piedra de 500 kg a 2000 kg, vertida en al mar por medio de camiones.

Para facilitar el vertido, el núcleo debe tener una anchura mínima de 4 a 5 m en su parte superior y encontrarse a una altura aproximada de 0,5 m por encima del nivel medio del mar o, cuando hubiera una gran amplitud de mareas, por encima del nivel de pleamar en marea viva.

La superficie del núcleo se deberá mantener nivelada y uniforme por medio de una máquina explanadora, a fin de permitir que los camiones puedan circular a lo largo de todo el recorrido.

Durante el proceso de ejecución, el núcleo de escollera queda con una pendiente aproximada del 1/1. Dado el poco peso de la escollera que forma el núcleo, todo el trabajo de construcción deberá efectuarse en periodo de calma.

ii. Formación del manto

El manto es la capa principal de protección y constituye la defensa principal del espigón frente a la incidencia del oleaje.

La existencia de cualquier tipo de defecto en la calidad de la roca, graduación (tamaño demasiado pequeño) o colocación (pendiente desnivelada o demasiado acusada) pondría a todo el espigón en grave peligro. Por esto se deberá tener mucho cuidado al seleccionar y colocar las piedras correspondientes a la capa principal de protección.

La capa superior de piedra que protege el núcleo de escollera está formada por bloques entre 5 y 6 toneladas, para impedir su avería. Los bloques se depositan normalmente con una pendiente menos tendida que la del núcleo, en la relación horizontal/vertical de 3/2.

El Manto suele ser colocado con una retroexcavadora hidráulica.

La retroexcavadora debe avanzar en la colocación de los bloques con el rendimiento suficiente para no dejar el núcleo de escollera expuesto a la acción del oleaje.

Con el núcleo expuesto existe el peligro de que el éste sea arrastrado por el oleaje, por lo que es conveniente avanzar con bloques de protección colocados provisionalmente.

iii. Aportación de material granular (formación plataforma de playa)

Se distinguen dos procesos: Aportación del material de préstamo externo y la Redistribución del material con origen y destino en la misma playa.

En el primer caso, es necesario un rendimiento elevado en la aportación de material para que se forme una playa estable, pues el material es fácilmente movilizable por el oleaje incluso con un estado de mar poco energético. Un rendimiento habitual en este tipo de obras es el de, al menos, 1.000 toneladas al día. Este rendimiento nos da el número de camiones necesario, en función de la distancia al punto de origen del que procede el material y de la capacidad de cada camión (hasta 30 t toneladas). En el caso de Moncofa, teniendo en cuenta el volumen de grava necesario (aproximadamente 238.000 t) y el plazo estimado de las obras, el número de camiones bañera, suponiendo que la procedencia es de un préstamo vinculado a la rambla de la Viuda-Mijares, es de 10. El material se distribuye en la plataforma de playa mediante una pala cargadora.

Los materiales pétreos a emplear procederán de cantera y, en particular, las gravas serán cantos rodados de río con un D_{50} igual a 10 mm.

Para el material redistribuido de la misma playa se utilizan cribas, para seleccionar el material en dos fracciones de distinto diámetro medio. La de diámetro mayor formará el núcleo de la playa, mientras que la de diámetro menor formará el manto y determinará la pendiente del estrán. El transporte dentro de las celdas se realiza mediante dumpers 6X6. El número de dumpers que se calcula es de tres.

b. Listado de maquinaria que se utilizará durante la ejecución de las obras

i. Maquinaria para la colocación de bloques

Maquinaria para la colocación de los bloques de escollera, formación del camino de acceso y construcción del núcleo, en estructuras marítimas: 2 Retroexcavadoras giratorias con orugas, 4 camiones bañera para el transporte desde la cantera y 1 Pala frontal.

ii. Maquinaria para aportación del material granular (grava)

Maquinaria para la aportación de material granular (grava), cribado del material en la playa de origen (en su caso), distribución y nivelación para formar la plataforma de playa según diseño de proyecto: 1 criba metálica, 1 pala frontal, 1 retroexcavadora giratoria, 3 dumpers 6x6, 1 tractor trailla y 10 camiones bañera (para el transporte desde préstamo).

c. PARKING DE MAQUINARIA

El parque de maquinaria se ubica fuera de la playa, con el objeto de evitar la contaminación de ésta con posibles derrames de fluidos.



d. RUTAS DE TRANSPORTE, ACCESO Y PROCEDENCIA DE ESCOLLERA

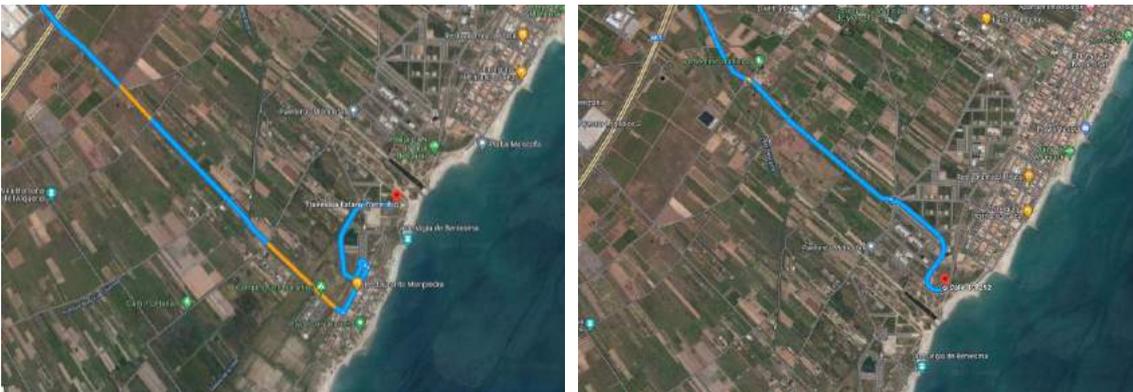


Imagen 12. Rutas de transporte, acceso y procedencia de escollera.

2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

a. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Esta alternativa supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales.

Teniendo en cuenta los valores medios anuales de avances/retrocesos obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncófar mediante imágenes satelitales de Google Earth, para los años 2002, 2004, 2007, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018, el comportamiento esperado en las playas de estudio se muestra a continuación:

PLAYA	VALOR MEDIO ANUAL [m]
Tamarit Sur	+1,2
La Torre Norte	-1,9
La Torre Sur	+3,6
l'Estanyol Norte	+3,1

Tabla 1: Magnitudes correspondientes a la evolución futura de la línea de costa del área de estudio. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Como una primera aproximación, se puede observar que con el paso del tiempo el único tramo que podría sufrir un retroceso sería el de la playa de La Torre Norte. El valor medio anual de retroceso corresponde con 1,9 m. Considerando una evolución lineal, la magnitud del retroceso en 5 años correspondería a 9,5 m y en 10 años, a 19 m.

b. ALTERNATIVA 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX

La alternativa 1: ADAPTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL CEDEX, consiste en la alternativa propuesta por el “Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas” en el documento de “Estrategia de actuación del tramo de costa comprendido entre el puerto de Castellón y el puerto de Sagunto (Castellón Sur)”, pero adaptada a la zona de estudio.



Imagen 13: Alternativa inicialmente propuesta por el CEDEX. Fuente: Servicio Provincial de Costas en Castellón.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa, son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire de aproximadamente 110 m de longitud y un ancho de coronación de 5 m.
2. Construcción de un espigón largo en “L” en el margen derecho de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 200 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.
3. Regeneración con grava de río o cantos rodados con aproximadamente 150.000 m³. El D₅₀ de dicho material es de 10 mm.
4. Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

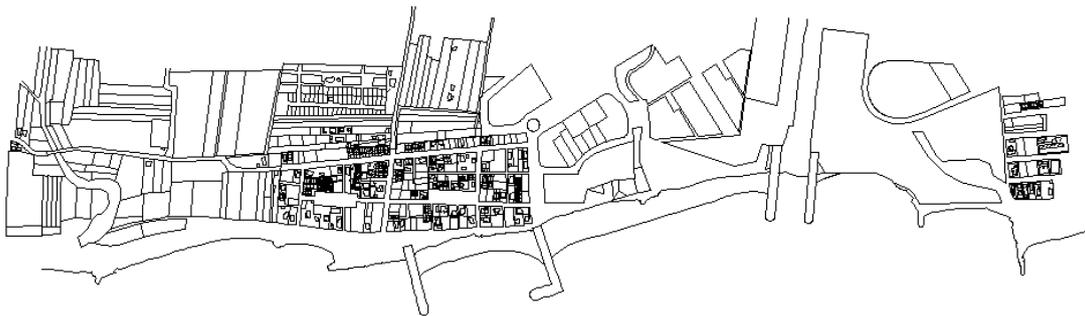


Imagen 14: Alternativa 1: Adaptación de la Solución del CEDEX. Fuente: Elaboración propia.

c. ALTERNATIVA 2: DIQUE EXENTO

La alternativa 2: dique exento, se basa en una alternativa de celdas cortas en la que se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes en la zona de estudio y la implantación de un dique exento para obtener las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 120 m y un ancho de 15 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 90 m y un ancho de 15 m, aproximadamente.
2. Construcción de un dique exento frente a la Torre Caída, con el objetivo de generar un tómbolo en dicha ubicación. Dicha estructura tiene una longitud de 90 m, un ancho de 10 m y se encuentra a 35 m de distancia de la línea de costa actual, aproximadamente.

3. La implantación de dos espigones en forma de "L" dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas l'Estanyol y la Torre. Ambos espigones tienen similares dimensiones, unos 110 m de longitud y 10 m de ancho, aproximadamente.
4. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 38.298,80 m³, aproximadamente.
5. Construcción de un espigón semisumergido para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 50 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

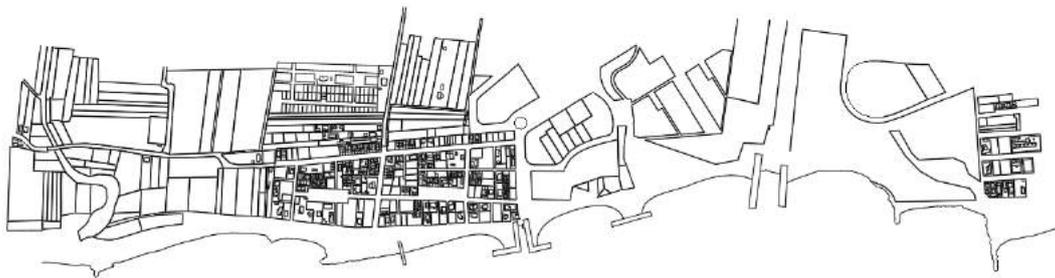


Imagen 15: Alternativa 2: dique exento. Fuente: Elaboración propia.

d. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

La alternativa 3: espigones curvos, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Recrecido del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón con el propósito de conseguir un avance de dicha playa y una variación en su forma en planta. La longitud total de la estructura finalizada será de aproximadamente 118 m y el ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 5 m aproximadamente.
2. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 114 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Implantación de un espigón curvo en la playa de la Torre, con su arranque en la zona de la Torre Caída. La longitud de la estructura implementada es de 219,5 m y tiene un ancho de 10 m, aproximadamente.

4. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas l'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 157 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 90 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
5. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 161.537,90 m³, aproximadamente.
6. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

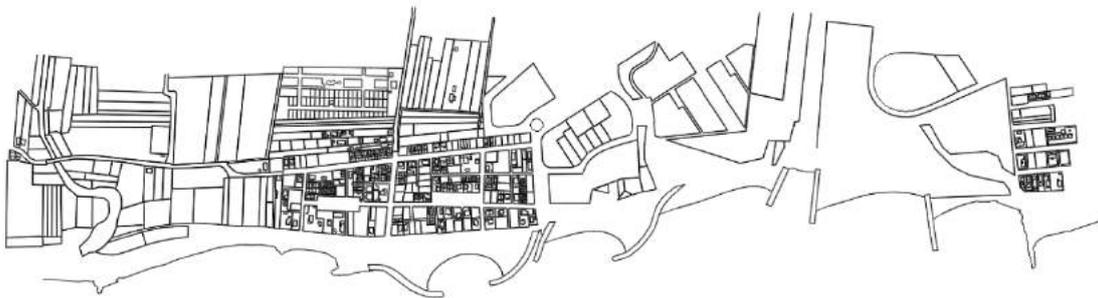


Imagen 16: Alternativa 3: espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.

e. ALTERNATIVA 4: ESPIGONES EN “L”

La alternativa 4: espigones en “L”, consiste en una alternativa que combina la implantación de espigones en forma de “L”, con el fin de generar una serie de celdas cortas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 120 m y un ancho de 15 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 90 m y un ancho de 15 m, aproximadamente.
2. Construcción de un espigón en forma de “L” en la playa la Torre, en las proximidades de la Torre Caída. La longitud de dicho espigón es de 170 m y su ancho es de 10 m, aproximadamente.
3. La construcción de dos espigones en “L”, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas l'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 172 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 184 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.

4. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 64.544,40 m³, aproximadamente.
5. Construcción de un espigón semisumergido para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 50 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

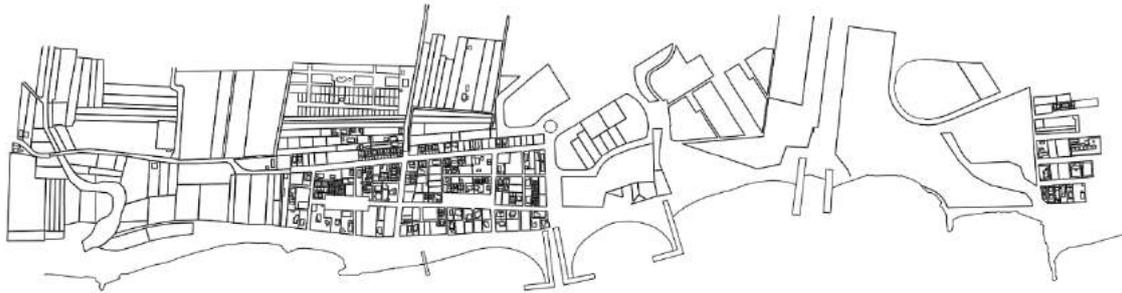


Imagen 17: Alternativa 4: espigones en "L". Fuente: Elaboración propia.

f. ALTERNATIVA 5: ESPIGONES COMBINADOS

La alternativa 5: espigones combinados, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 99 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 127 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
2. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 157 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo tiene una longitud de 90 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 98.943 m³, aproximadamente.
4. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

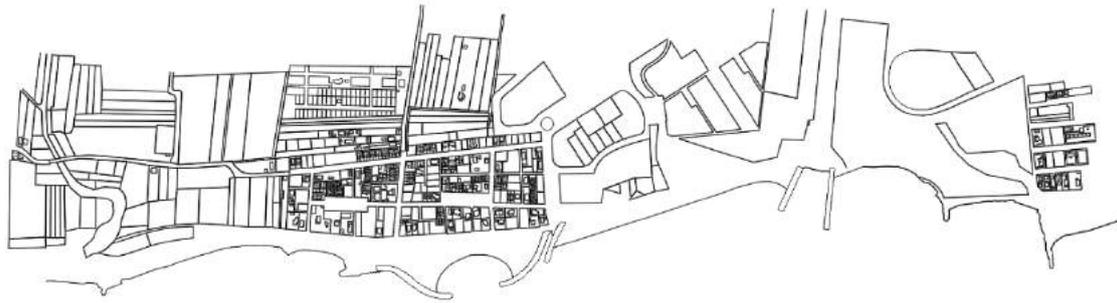


Imagen 18: Alternativa 5: espigones combinados. Fuente: Elaboración propia.

g. ALTERNATIVA 6: ESPIGONES COMBINADOS CON ARENA DEL YACIMIENTO SUBMARINO

La alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino de Cullera, se basa en la implantación de espigones largos y cortos, con el fin combinar celdas cortas con celdas largas a lo largo de la zona de estudio. Se plantea el encauzamiento de las desembocaduras presentes, aprovechando la implantación de los espigones que generan las celdas mencionadas.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 175 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 155 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
2. La construcción de dos espigones curvos, dejando entre ellos la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L'Estanyol y la Torre. El espigón ubicado en el margen derecho tiene una longitud de 218 m y un ancho de 10 m, aproximadamente, mientras que el del margen izquierdo, tiene una longitud de 220 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
3. Regeneración con material procedente del yacimiento submarino de Cullera. El D_{50} de dicho material es de 0,30 mm. El volumen de aportación es de 268.607,10 m³, aproximadamente.
4. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 218 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.

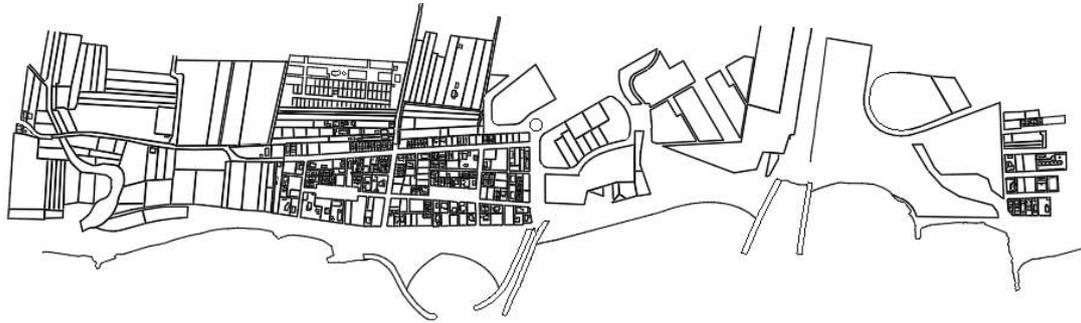


Imagen 19: Alternativa 6: espigones combinados con arena del yacimiento submarino. Fuente: Elaboración propia.

h. ALTERNATIVA 7: VARIACIÓN ESPIGONES CURVOS

La alternativa 7: variación espigones curvos, tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 3: espigones curvos. Nuevamente se combina la implantación de espigones cortos y curvos, con el fin de generar las celdas cortas. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Retirada de la escollera de protección ubicada en la celda sur de la playa Tamarit. Esta actuación permite modificar la forma en planta de la playa que permite un aumento de playa seca en la zona sur de la celda que se produce con el dique de encauzamiento del río Belcaire.
2. Prolongación del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la nueva celda generada, que en dicha zona sufre un retroceso. Dicha prolongación es de aproximadamente 40 m de longitud. El ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 10 m aproximadamente.
3. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 94 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
4. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo, en la playa de la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
5. Implantación de un espigón curvo en la playa de la Torre, con su arranque en la zona de la Torre Caída. La longitud de la estructura implementada es de 219,5 m y el ancho de 10 m, aproximadamente. Entre la estructura implantada y los restos de la Torre Caída, se colocará una escollera de protección, con el fin de reducir la energía del oleaje en los procesos de rebase durante los temporales. Se estima un volumen de escollera de protección de aproximadamente 1.067,48 m³.

6. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales, entre las playas L'Estanyol y la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
7. La construcción de un espigón curvo en la desembocadura de las aguas pluviales. El espigón tiene una longitud de 170 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
8. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 141.472,10 m³, aproximadamente.
9. La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado curvo. La longitud total de dicha estructura será de 173 m con un ancho de 14 m, aproximadamente.
10. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L'Estanyol. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la celda colindante, que ante eventos de temporal se ve muy afectada. Dicha prolongación es de aproximadamente 25 m de longitud con un ancho de 7 m.

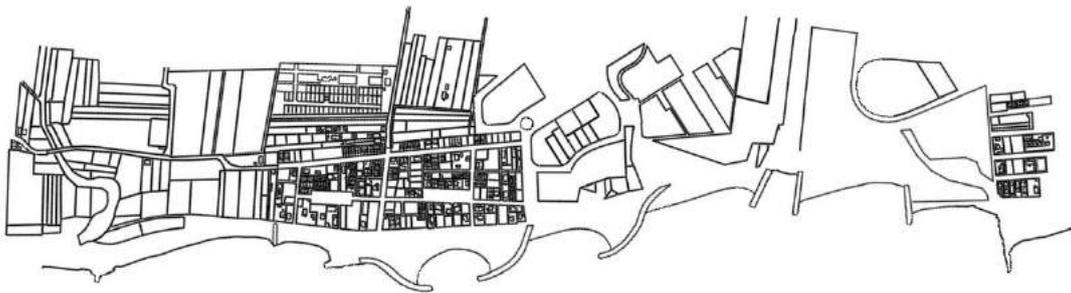


Imagen 20: Alternativa 7: variación espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.

i. ALTERNATIVA 8: ESPIGÓN EN "T"

La alternativa 8: espigón en "T", tal y como su nombre indica, consiste en una modificación de la alternativa 4: espigones en "L", en la que se implementa un único espigón con disposición en "T" donde previamente se proyectaban dos espigones en "L". Nuevamente se combina la implantación de espigones a lo largo de toda la zona de estudio, con el fin de generar las celdas cortas. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

1. Retirada de la escollera de protección ubicada en la celda sur de la playa Tamarit. Esta actuación permite modificar la forma en planta de la playa que permite un aumento de playa seca en la zona sur de la celda que se produce con el dique de encauzamiento del río Belcaire.
2. Prolongación del espigón sur de la playa Tamarit. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la nueva celda generada, que en dicha zona sufre un retroceso. Dicha prolongación es de aproximadamente 40 m de

- longitud. El ancho en coronación es similar al que presenta la actual estructura, de unos 10 m aproximadamente.
3. Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire. El dique ubicado en el margen derecho de la desembocadura tiene una longitud de 87 m y un ancho de 12 m, mientras que el del margen izquierdo presenta una longitud de 94 m y un ancho de 10 m, aproximadamente.
 4. Canalización de las aguas pluviales de la estación de bombeo, en la playa de la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
 5. Construcción de un espigón en forma de "L" en la playa la Torre, en las proximidades de la Torre Caída. La longitud de dicho espigón es de 170 m y su ancho es de 10 m, aproximadamente.
 6. Canalización de la desembocadura de las aguas pluviales, entre las playas L'Estanyol y la Torre. Dicha canalización se discurrirá de forma paralela a la estructura proyectada y pegada a la misma, recubierta a su vez con una protección de escollera.
 7. La construcción de un espigón con forma de "T" en la desembocadura de las aguas pluviales. El espigón tiene una longitud total de 260 m y un ancho de 12 m, aproximadamente.
 8. Regeneración con grava de río. El D_{50} de dicho material es de 10 mm. El volumen de aportación es de 93.523,90 m³, aproximadamente.
 9. Prolongación del espigón de la zona central de la playa L'Estanyol. Se prolongará el actual espigón hacia tierra con el propósito de proporcionar protección a la celda colindante, que ante eventos de temporal se ve muy afectada. Dicha prolongación es de aproximadamente 25 m de longitud con un ancho de 7 m.

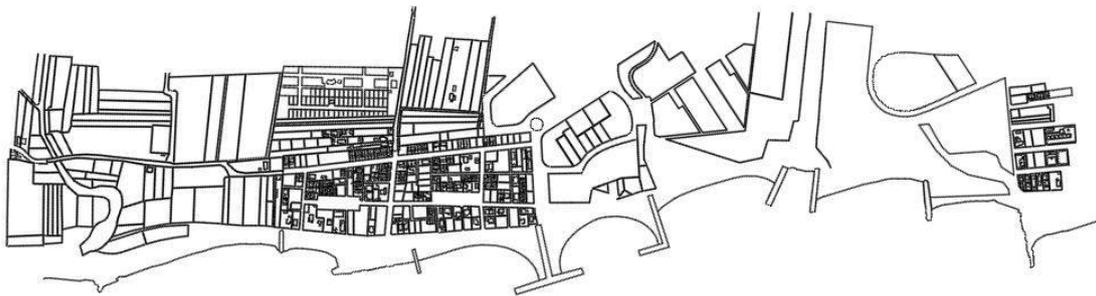


Imagen 21: Alternativa 8: espigón en "T". Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO

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

- **Alcance de la recuperación.** Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral basándose principalmente en el cumplimiento de los criterios establecidos para el diseño de alternativas, como pueden ser: ancho de playa seca, diseño de las celdas, forma en planta, etc. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Nivel de impacto.** Es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. El nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Viabilidad de la solución.** Donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo el proceso constructivo, la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Grado de efectividad de la solución adoptada.** Este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el planteamiento general debe ser el de permitir el transporte de arenas, pero cortar el transporte de gravas. Valor de ponderación: $p_e=3,00$.
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

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

A continuación, se presentan una serie de tablas para cada uno de los criterios, en los que se justifica la puntuación proporcionada:

ALCANCE DE LA RECUPERACIÓN		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación supone la continuación de las condiciones actuales sin solventar o modificar la zona de estudio, por lo que se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Los espigones propuestos en esta alternativa permiten una disposición en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral, que permite avanzar la línea de costa y recuperar, en la medida de lo posible, la configuración histórica de las playas. Además, están planificados para asegurar la continuidad de la desembocadura del río Belcaire y de las aguas pluviales.
Alt 2: dique exento	7	La implantación de un dique exento, combinada con el encauzamiento de la desembocadura de las aguas pluviales y del Belcaire supone la creación de una serie de celdas cortas con espigones cortos
Alt 3: espigones curvos	8	La implantación de espigones curvos (tanto para encauzar la desembocadura de las aguas pluviales, como para generar nuevas celdas) y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas con una disposición en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral
Alt 4: espigones en "L"	7	Esta alternativa supone la creación de celdas cortas mediante la implantación de espigones en "L" y el encauzamiento del Belcaire. Los espigones en "L" proyectados deben alcanzar mayores cotas batimétricas para generar la disposición en planta deseada
Alt 5: espigones combinados	9	La combinación de celdas largas con celdas cortas genera una alternativa con una planta bien adaptada al litoral de la zona de estudio y que cumple con los requerimientos de diseño
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	6	Los espigones combinados con arena de yacimiento submarino suponen la implantación de estructuras más largas, que llegan a cotas batimétricas mayores, mediante el vertido de material distinto al del entorno
Alt 7: Variante espigones curvos	9	La implantación de un único espigón curvo, las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales, la prolongación de los espigones hacia el lado tierra y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas adaptada al litoral, que mejora las condiciones de los lugares que actualmente presentan algún tipo de problemática
Alt 8: Espigón en "T"	8	La implantación de un espigón con disposición en "T", las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales, la prolongación de los espigones hacia el lado tierra y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas que mejora las condiciones de los lugares que actualmente presentan algún tipo de problemática

Tabla 2: Justificación de la puntuación del criterio "Alcance de la recuperación". Fuente: Elaboración propia.

NIVEL DE IMPACTO		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación por un lado mantiene la disposición actual sin realizar modificaciones a nivel ambiental, pero esto supone la continuación del problema existente con su pérdida de calidad ambiental consecuente, por ello se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 2: dique exento	8	Se produce ocupación de fondos de arenas finas
Alt 3: espigones curvos	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. Desde el punto de vista paisajístico, la composición de los espigones curvos se ha diseñado con una disposición harmónica que se integra en el entorno para evitar un impacto paisajístico.
Alt 4: espigones en "L"	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas.
Alt 5: espigones combinados	9	Se produce ocupación de fondos de arenas finas La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	9	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas, fondos infralitorales sedimentarios inestables (arenas medias y gruesas) y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. La protección del BIC se consigue únicamente con el aporte de material granular y sin la construcción de espigones en su entorno. Esta alternativa minimiza la construcción de infraestructuras rígidas, como los espigones.
Alt 7: Variante espigones curvos	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas. Desde el punto de vista paisajístico, la composición de los espigones curvos se ha diseñado con una disposición harmónica que se integra en el entorno para evitar un impacto paisajístico. Además, el espigón más próximo a los restos de la Torre Vigía de Beniesma se ha diseñado para que, además de contribuir a la recuperación de la línea de costa, también contribuya a la protección de dicho Bien de Interés Cultural.
Alt 8: Espigón en "T"	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: arenas finas y roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas.

Tabla 3: Justificación de la puntuación del criterio "Nivel de impacto". Fuente: Elaboración propia.

VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación no es una alternativa viable, ya que se requiere de una solución para la problemática existente
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 2: dique exento	6	La construcción del dique exento supone mayor complejidad desde el punto de vista constructivo
Alt 3: espigones curvos	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 4: espigones en "L"	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 5: espigones combinados	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	5	El principal problema respecto a la viabilidad de esta alternativa es la tramitación que pueda suponer la explotación del yacimiento submarino, además que los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo
Alt 7: Variante espigones curvos	6	La construcción de los diques curvos presenta cierta complejidad a la hora de dotar de conseguir en obra las formas curvas
Alt 8: Espigón en "T"	8	Los espigones proyectados llegan hasta mayores batimétricas, lo que dificulta el proceso constructivo

Tabla 4: Justificación de la puntuación del criterio "viabilidad de la solución". Fuente: Elaboración propia.

GRADO DE EFECTIVIDAD DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA		
ALT	PTO	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	0	La no actuación supone la continuación de las condiciones actuales sin solventar la problemática existente, por lo que se considera la mínima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	9	Esta alternativa forma parte de la estrategia de actuación diseñada entre el puerto de Castellón y el Puerto de Sagunto, sobre la que se ha mejorado la planificación y diseño de las desembocaduras de las aguas que circulan de tierra a mar. Las simulaciones llevadas a cabo, han demostrado la efectividad de esta solución.
Alt 2: dique exento	8	Los espigones combinados también suponen una alternativa efectiva, permitiendo el transporte longitudinal en la zona de estudio
Alt 3: espigones curvos	9	Los espigones curvos para la creación de celdas cortas suponen la alternativa más efectiva en cuanto a los requisitos del transporte establecidos
Alt 4: espigones en "L"	7	Los espigones en "L", aunque generan celdas cortas, requieren llegar a cotas más elevadas que actúan como barreras al transporte longitudinal
Alt 5: espigones combinados	6	Los espigones combinados también suponen una alternativa efectiva, aunque el avance de la línea de costa en la playa de la Torre podría ser insuficiente para asegurar la protección del BIC ante el cambio climático.
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	5	Los espigones combinados con arena de yacimiento submarino requieren llegar a batimétricas más profundas, lo que supone mayores obstáculos al transporte litoral.
Alt 7: Variante espigones curvos	9	Los espigones curvos para la creación de celdas cortas suponen la alternativa más efectiva en cuanto a los requisitos del transporte establecidos. Las canalizaciones de las desembocaduras de pluviales dan solución a una de las problemáticas existentes actualmente. Las prolongaciones de los espigones hacia lado tierra supone una protección frente a los oleajes de temporal y la escollera implantada en las proximidades de la zona de la torre, también supone una protección adicional.
Alt 8: Espigón en "T"	7	El espigón en "T", aunque genera celdas cortas y mejora la problemática en la desembocadura de las aguas pluviales, supone una serie de estructuras que requieren llegar a cotas más elevadas que actúan como barreras al transporte longitudinal

Tabla 5: Justificación de la puntuación del criterio "Grado de efectividad de la solución adoptada".

COSTE		
ALT	PTO.	JUSTIFICACIÓN
Alt 0: no actuación	10	La no actuación no supone ningún coste, por lo que se considera la máxima puntuación posible
Alt 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX	6	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la segunda más económica (sin considerar la no actuación)
Alt 2: dique exento	7	La alternativa del dique exento, ha sido definida como la más económica de todas las planteadas (sin considerar la no actuación)
Alt 3: espigones curvos	2	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la tercera de mayor coste
Alt 4: espigones en "L"	4	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la quinta de mayor coste
Alt 5: espigones combinados	5	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la tercera más económica (sin considerar la no actuación)
Alt 6: espigones combinados con arena de yacimiento submarino	0	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la de mayor coste
Alt 7: Variante espigones curvos	3	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la cuarta de mayor coste
Alt 8: Espigón en "T"	2	Tras el análisis económico realizado, esta alternativa ha sido definida como la segunda de mayor coste

Tabla 6: Justificación de la puntuación del criterio "Coste". Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ MULTICRITERIO										
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	ALT 5	ALT 6	ALT 7	ALT 8
Alcance de la recuperación	2	0	9	7	8	7	9	6	9	8
Nivel de impacto	2	0	9	8	8	8	9	9	8	8
Viabilidad de la solución	2	0	8	6	6	8	6	5	6	8
Grado de efectividad de la solución adoptada	3	0	9	6	9	7	6	5	9	7
Coste	1	10	6	7	2	4	5	0	3	2

PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:	1	8,5	6,7	7,3	7,1	7,1	5,5	7,6	7,1
------------------------------------	----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Tabla 7. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Tras la elaboración del estudio multicriterio ponderado, se ha determinado que la alternativa óptima entre todas las establecidas, es la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX.

Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son:

- Construcción de dos diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire de aproximadamente 110 m de longitud y un ancho de coronación de 5 m.
- Construcción de un espigón largo en “L” en el margen derecho de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 200 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.
- Regeneración con grava de río o cantos rodados con aproximadamente 150.000 m³. El D50 de dicho material es de 10 mm.
- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

Entre las playas de L’Estanyol y de la Torre se propone la construcción dos espigones que, además de asegurar la continuidad del flujo de las aguas pluviales desde tierra a mar, también servirán para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda corta al sur.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca considerable, que da continuación a la playa L’Estanyol.

La implantación de espigones que no llegan a grandes batimétricas y el encauzamiento del Belcaire, suponen una alternativa de celdas cortas con una forma en planta muy bien adaptada a la disposición del litoral.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afección es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas cortas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del

estudio bionómico, pero no llegan a afectar a hábitats protegidos, que se sitúan a mayores profundidades.

Respecto a la dinámica litoral, dicha alternativa permite el transporte longitudinal de las arenas tal y como se indica en las conclusiones obtenidas de las simulaciones realizadas.

Por todo lo mencionado, la alternativa 2: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.

2.2.4. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA MEDIANTE EL PROGRAMA SMC

Como se ha expuesto en el anejo correspondiente al Estudio de la dinámica marina de la zona de estudio del proyecto, se han seleccionado, mediante la técnica de máxima disimilitud, los casos más representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. De todos los casos obtenidos, se ha realizado una selección de seis, que se consideran representativos de la familia a la que pertenecen. Se han considerado relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: ENE (67, 5º), E (90º) y SE (135º). El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o suponerse semejante. En segundo lugar, han sido seleccionados dos casos para cada una de dichas familias, uno correspondiente con el régimen medio y otro con el régimen extremal. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir.)	Altura de oleaje significativo (Hs) [m]	Periodo de pico (Tp) [s]	Descripción
Caso 1	ENE	0,26	9,26	Régimen medio
Caso 2	ENE	4,27	9,81	Régimen extremal
Caso 3	E	0,67	5,22	Régimen medio
Caso 4	E	4,54	11,24	Régimen extremal
Caso 5	SE	0,70	6,10	Régimen medio
Caso 6	SE	3,73	9,34	Régimen extremal

Tabla 8: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Las conclusiones obtenidas de las simulaciones realizadas con respecto a oleajes, corrientes y transporte de sedimentos, en la alternativa seleccionada se exponen a continuación.

a. OLEAJES

Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la mayor concentración se produce en la playa Tamarit. La nueva playa de La Torre queda totalmente expuesta a los oleajes incidentes para dicha familia

y la implantación del espigón en “L” en la zona de la desembocadura de las aguas pluviales, supone la generación de una playa que se ve resguardada por la difracción que genera la estructura.

- En condiciones de temporal, queda definida una línea de rotura de los oleajes que se aproxima más a la costa en dos ubicaciones: en la zona de la desembocadura del Belcaire y frente al espigón en “L” implantado. Nuevamente, el espigón implantado produce una zona de sombra debido a la difracción que genera. La rotura del oleaje adosada a costa se debe a la pendiente pronunciada debido al tamaño de grano del material existente y de aportación.

Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, el comportamiento del oleaje es muy similar en toda la zona de estudio. Cabe destacar una pequeña reducción de altura de ola tanto en la playa generada por la implantación del espigón en “L”, como en la desembocadura del Belcaire.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida es más homogénea que en el caso de los oleajes precedentes del ENE. Se aprecian dos zonas en las que la rotura se produce a mayor profundidad: en la zona de la desembocadura del Belcaire y frente al espigón en “L” implantado. Esto es lo opuesto a lo producido en la familia de oleajes procedente del ENE, en las que dichas zonas tenían mayor aproximación de la línea de rompientes a costa. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, el comportamiento del oleaje es muy homogéneo en toda la zona de estudio. Se aprecian tres zonas de concentración en las que se reflejan magnitudes algo superiores: en la desembocadura del Río Belcaire, frente al nuevo espigón en “L” y en la zona del actual dique exento. La implantación del espigón en “L” genera una zona de sombra por difracción en la parte sur de la playa de La Torre.
- En condiciones de temporal, la línea de rotura definida sigue siendo homogénea, con algunas lenguas hacia la costa a lo largo de la zona de estudio, destacando la que se produce en la zona del espigón en “L”, la de la desembocadura del Río Belcaire y la de playa Tamarit. Del mismo modo que en el caso de condiciones medias, la implantación del espigón genera una zona de sombra por difracción al sur de la playa de La Torre. Nuevamente apreciamos la rotura próxima a costa que se produce debido a la pronunciada pendiente de la playa debido al material que la conforma.

b. CORRIENTES

Familia de oleajes del ENE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante. Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones se producen en la playa Tamarit, con sistemas cíclicos en cada una de las celdas formadas entre los espigones y con magnitudes inferiores a los 0,1 m/s.
- En condiciones de temporal, existe una corriente litoral predominante que abarca toda la zona de estudio con sentido norte-sur. Las máximas magnitudes se aprecian en: la playa Tamarit (próximo al morro del espigón al norte de la desembocadura del Belcaire) y en la nueva playa generada por el espigón en “L”. Cabe destacar la corriente adosada a la línea de costa con sentido sur-norte que se aprecia en la playa de La Torre, que cuando llega a la desembocadura del Belcaire alimenta a la corriente longitudinal principal con sentido hacia el sur.

Familia de oleajes del E

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es algo más relevante que en el caso de la familia de oleajes del ENE. Las magnitudes siguen siendo inferiores a los 0,1 m/s en toda la zona de estudio, pero existen corrientes en prácticamente todas las celdas. En general las corrientes tienen un recorrido longitudinal adosado a costa, exceptuando la playa Tamarit, en la que las corrientes presentan una circulación más ajustada al contorno de las celdas.
- En condiciones de temporal, existen corrientes relevantes en toda la zona de estudio. La máxima corriente se aprecia en el morro sur del dique exento, con una magnitud de aproximadamente 0,3 m/s. Resaltar que en la parte sur de la playa de La Torre y en la nueva playa generada por la construcción del espigón en “L” se generan corrientes adosadas a la costa con sentido sur-norte.

Familia de oleajes del SE

- En condiciones medias, la magnitud de las corrientes es poco relevante (inferior a los 0,1 m/s). Cabe destacar que las máximas corrientes en dichas condiciones se producen en la playa Tamarit, en la celda ubicada sobre la desembocadura del Río Belcaire. No se aprecia una corriente longitudinal clara, sino pequeños sistemas asociados a cada una de las celdas existentes.
- En condiciones de temporal, se aprecia una gran corriente longitudinal de forma sinuosa con sentido sur-norte. Las máximas corrientes se producen en la zona sur de la zona de estudio (fuera del ámbito de actuación) y en el espigón existente de la playa Tamarit, con magnitudes de aproximadamente 0,15 m/s.

c. TRANSPORTE

Familia de oleajes del ENE

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.

- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte es diverso en los distintos tramos de la zona de estudio. En la playa Tamarit se produce un transporte longitudinal adosado a costa con sentido norte-sur, aproximadamente a la profundidad de cierre. En la playa de La Torre, pegado al espigón en “L”, se produce otro transporte longitudinal adosado a costa, pero esta vez con sentido sur-norte. Por último, en la nueva playa generada por la implantación del espigón, se produce una corriente adosada a la celda.

Familia de oleajes del E

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el comportamiento del transporte para la familia de oleajes del E es el más relevante. Se aprecia un claro transporte con sentido norte-sur superando la profundidad de cierre. Cabe destacar el transporte asociado a la corriente longitudinal con sentido sur-norte que se genera adosado a la costa en la playa de La Torre, al norte del espigón en “L” proyectado. La magnitud de dicho transporte y del generado en el espigón de la playa Tamarit (sobre la desembocadura del Belcaire), corresponden con los mayores que se aprecian en toda la zona de estudio.

Familia de oleajes del SE

- El transporte asociado a las condiciones medias es prácticamente nulo.
- En condiciones de temporal, el transporte asociado también es de menor relevancia. Únicamente cabe resaltar un transporte con sentido sur-norte que se produce al sur del espigón semisumergido de apoyo, implantado en el extremo del dique exento actual.

3. INVENTARIO AMBIENTAL

3.1. MEDIO FÍSICO

3.1.1. CLIMATOLOGÍA

Para llevar a cabo cualquier actuación en un lugar concreto, previamente a su realización es necesario conocer con detalle las características especiales de la zona. Entre ellas, cabe destacar la climatología y los factores que la determinan, como pueden ser la latitud, la altitud, la distancia al mar, las corrientes oceánicas, la orientación del relieve y la dirección del viento.

En general, el clima puede definirse como el conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en una región para periodos largos de tiempo (ha de ser evaluado para un intervalo de tiempo no menor a 30 años), y está constituido por la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, los vientos y las precipitaciones. De estos cinco elementos, los más importantes son la temperatura y las precipitaciones, ya que los restantes están relacionados con los anteriores.

En el marco de este estudio, el análisis de la climatología general de la zona de estudio se aborda con el objetivo de facilitar la comprensión de las demás variables del medio que se analizan, ya que el clima y el microclima determinan en alto grado el tipo de suelo, la vegetación, la fauna, etc.

En el municipio de Moncófar a lo largo del año llueve poco, y presenta una precipitación media anual de 435 mm, y una temperatura promedio de 17.3° C. Según la clasificación de Köppen y Geiger (es una de las clasificaciones más utilizadas a pesar de su antigüedad), donde se definen distintos tipos de clima a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperatura, Moncófar está clasificada como BSk, que corresponde a un clima seco (tipo B) semiárido (subtipo BS estepario, conocido también como clima mediterráneo seco) y de variedad fría (letra k, por tener una temperatura media por debajo de los 18° C), tal como se observa en el mapa que se muestra a continuación:

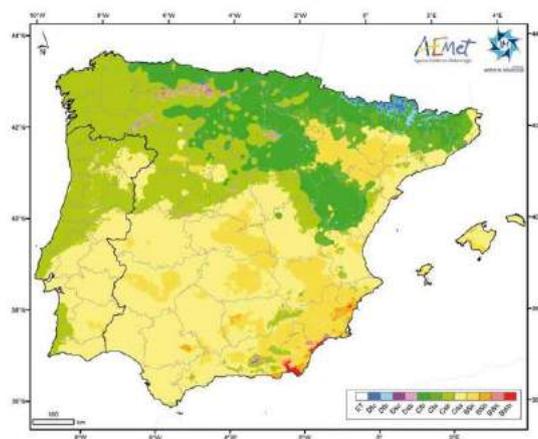


Imagen 22: Clasificación climática de Köppen-Geiger para la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: Atlas climático Ibérico AEMET.

En general, el clima semiárido estepario frío, BSk (o clima mediterráneo seco frío), se caracteriza por:

- Una temperatura anual promedio inferior a 18° C.
- Una existencia de variaciones de temperatura entre el día y la noche (a veces hasta de 20° C).
- Una ausencia de lluvias regulares, con las lluvias concentradas en las estaciones equinocciales.
- Tiene unas temperaturas invernales más cálidas que el clima mediterráneo típico y con menos lluvias.
- Una precipitación anual menor que el umbral de precipitación, pero más de la mitad de este, lo que significa que presenta aridez la mayor parte del año.
- Unos veranos cálidos y secos, con temperaturas medias superiores a los 25° C y máximas suaves en la costa y muy altas en zonas interiores, pudiendo sobrepasar los 45° C en situaciones de olas de calor, e inviernos fríos, en los que puede haber hasta nevadas.
- Tienden a ubicarse en zonas templadas o porciones elevadas en zonas subtropicales, que generalmente bordean un clima continental húmedo o un clima mediterráneo, como es el caso.

a. PRECIPITACIONES

La siguiente imagen representa la precipitación media anual en la Península Ibérica y las Islas Baleares, calculada como valor promedio de los valores registrados en el período 1971-2000. Se puede observar que la zona de estudio presenta un color amarillo, y que equivale según la escala a una precipitación media anual de entre 400-500 mm.

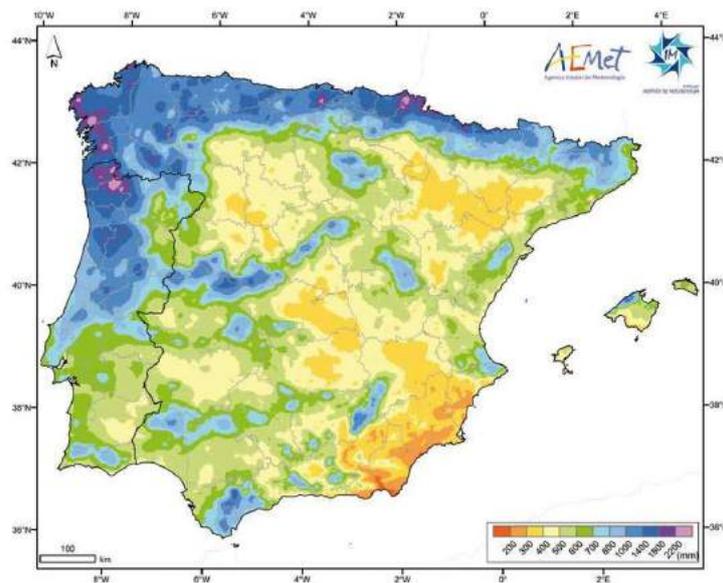


Imagen 23: Precipitación media anual para la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000). Fuente: Atlas climático ibérico AEMET.

En la siguiente tabla se muestran los datos históricos de precipitación media mensual y anual en el municipio de Moncófar. Como se puede observar, las máximas precipitaciones media se dan en los meses de septiembre, octubre y noviembre (73, 57 y 50 mm, respectivamente).

	Media anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	36,2	25	36	29	31	39	26	12	18	57	73	50	39

Tabla 9: Datos históricos de precipitación media mensual y anual de Moncófar. Fuente: Climate-Data y elaboración propia.

A continuación, se muestran cinco gráficos que representan la evolución de las precipitaciones acumuladas (en mm) desde junio de 2018 a agosto de 2019, y se comparan con los datos medios registrados entre los años 1981 y 2010. Los datos corresponden en la estación más próxima a la zona de estudio disponible, la estación de Almassora, en Castellón, cuya localización se muestra en la siguiente imagen.

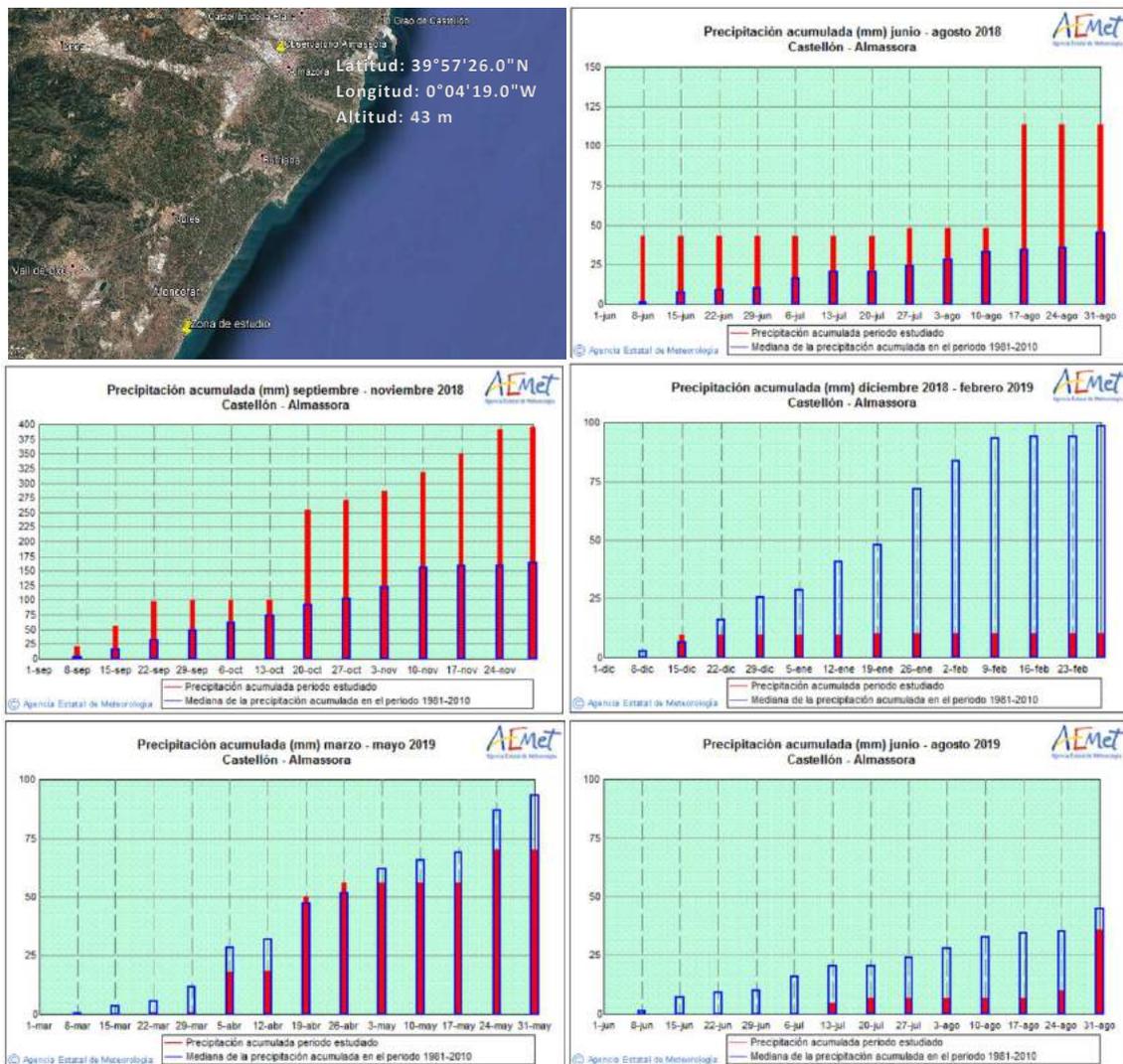


Imagen 24: Localización de la estación meteorológica de Almassora. Precipitación acumulada entre Junio 2018 y Agosto 2019 (en rojo), y comparación respecto a la media entre los años 1981 y 2010 (en azul). Fuente: AEMET.

Se puede observar, comparando los valores de precipitación registrados en el periodo 2018-2019 con los registrados en el periodo histórico 1981-2010, que las mayores desviaciones corresponden al invierno (diciembre-febrero), siendo los valores históricos mucho más elevados (destaca que la escala llega hasta 400 mm), lo que podría significar que actualmente los inviernos son menos lluviosos. En el caso del otoño (septiembre-noviembre), se aprecian mayores valores de precipitación acumulada en el año 2018 que en el periodo histórico (al contrario que el caso anterior, pero con una escala mucho menor, de 100 mm), por lo que podría ocurrir que los otoños actualmente sean más lluviosos. En cuanto a la primavera (marzo-mayo), los valores registrados son los que más se aproximan entre ellos. Y el caso más particular corresponde al verano, dado que del 2018 al 2019, se observa una disminución significativa de la precipitación, caracterizada por la ausencia de lluvias en junio y la primera quincena de Julio. Por tanto, se confirma lo dicho anteriormente acerca de la existencia de lluvias poco regulares, con lluvias concentradas en la primavera y el otoño, es decir, en las estaciones equinocciales.

Para finalizar, se presenta un climograma correspondiente al municipio de Moncófar sobre el que se muestran tanto precipitaciones como temperaturas. En relación con las precipitaciones, se puede observar que la menor precipitación se da en el mes de Julio, con un valor promedio de 12 mm, y la mayor precipitación corresponde al mes de octubre, con un valor promedio de 73 mm.

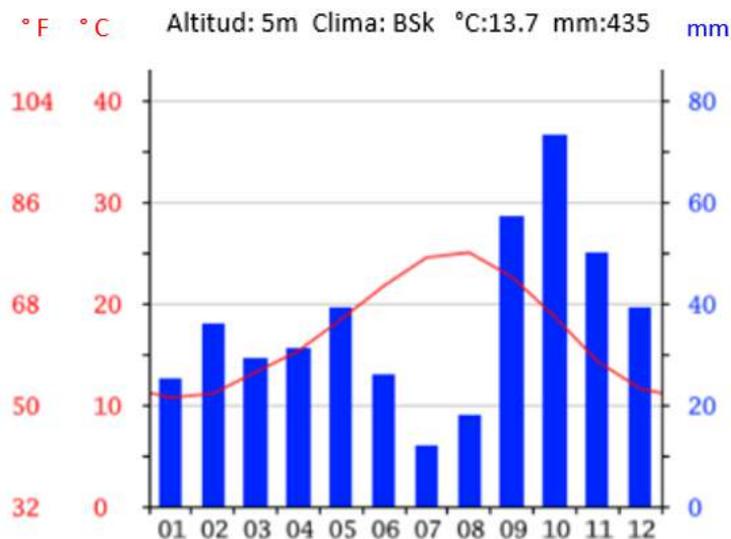


Imagen 25: Climograma de Moncófar. Fuente: Climate-Data y elaboración propia.

b. TEMPERATURA

Como ya se ha dicho anteriormente, las temperaturas constituyen junto a las precipitaciones las variables climáticas más importantes a la hora de caracterizar el clima en un determinado territorio.

La siguiente imagen representa la temperatura media anual en la Península Ibérica y las Islas Baleares, calculada como valor promedio de los valores registrados en el período 1971-2000. Se

puede observar que la zona de estudio presenta un color verde claro, que corresponde al segundo tono de verde representado en la escala, y que equivale a una temperatura media anual de 17.5 °C.

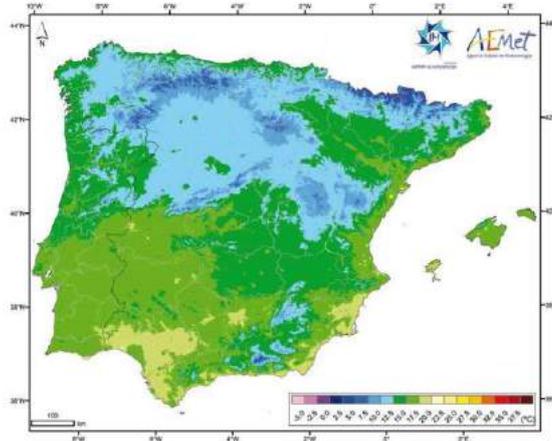


Imagen 26: Temperatura media anual en la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000). Fuente: Atlas climático ibérico AEMET.

En la siguiente tabla se presentan datos históricos de temperaturas (media T, máxima T_M y mínima T_m, en °C) y de precipitaciones (en mm) mensuales y anual para el municipio de Moncófar.

	Media anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	17,3	10,7	11,1	13,2	15,3	18,4	21,7	24,5	25,0	22,6	18,7	14,3	11,6
T _M	21,5	14,9	15,1	17,7	19,7	22,8	25,8	28,6	29,0	26,8	22,9	18,5	15,9
T _m	13,1	6,6	7,2	8,8	10,9	14,1	17,6	20,5	21,0	18,5	14,5	10,1	7,3

Tabla 10: Datos históricos de temperatura media mensual y anual de Moncófar. Fuente: Climate-Data y elaboración propia.

Se puede observar que durante el año las temperaturas medias varían en 14.3 °C, y la diferencia en las precipitaciones entre los meses más secos y húmedos es de 61 mm. Además, cabe destacar que las mayores temperaturas corresponden al mes de Agosto (T=25 °C, T_M=29 °C y T_m=21 °C).

A continuación, se muestran cinco gráficos que representan la evolución de las temperaturas (en °C) desde junio de 2018 a agosto de 2019, y se comparan con los datos medios registrados entre los años 1981 y 2010. Los datos corresponden en la estación más próxima a la zona de estudio disponible, la estación de Almassora, en Castellón, cuya localización se muestra en la siguiente imagen.

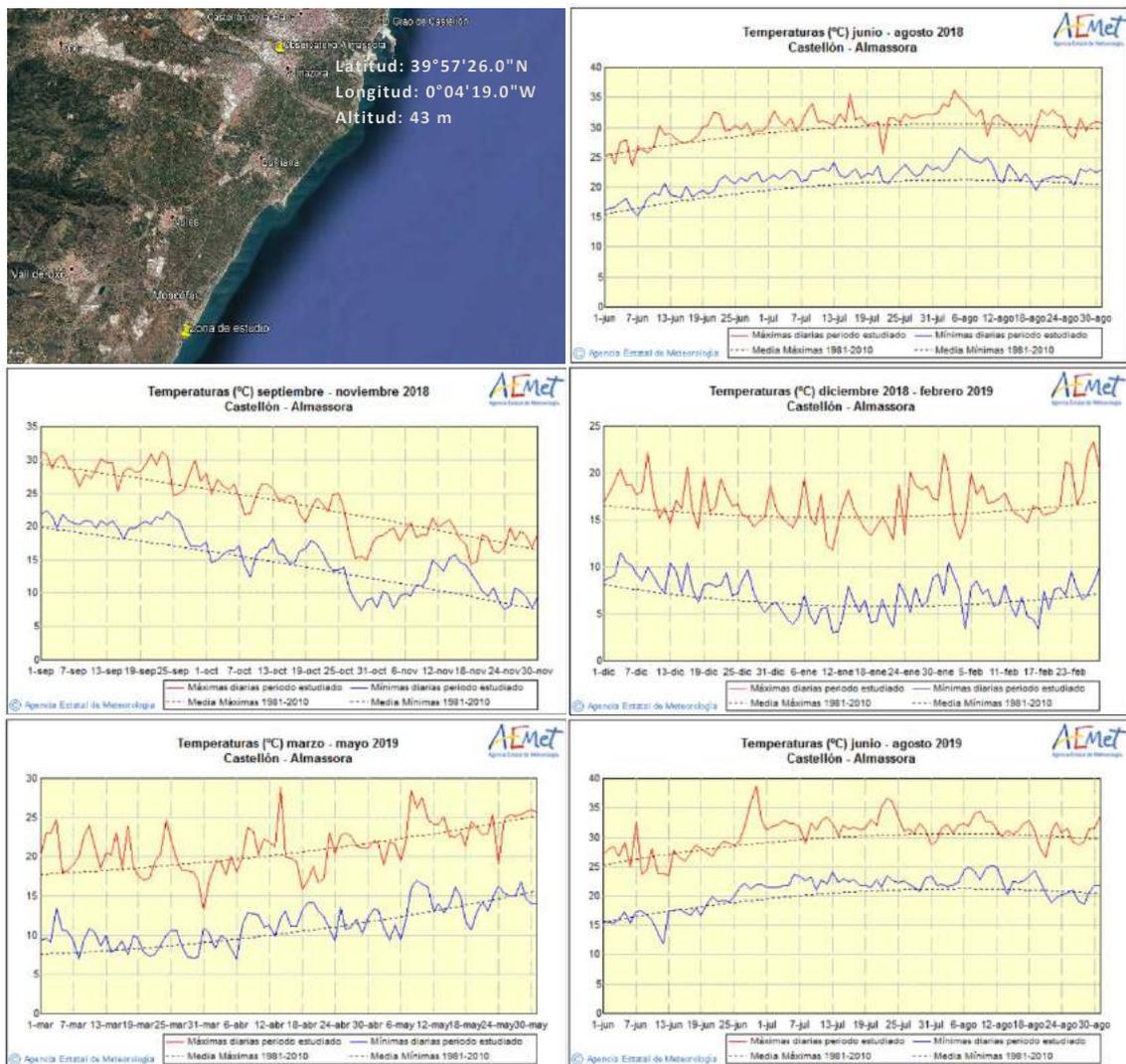


Imagen 27: Localización de la estación meteorológica. Máximas y mínimas temperaturas medias diarias entre Junio 2018 y Agosto 2019 (en línea continua en rojo y azul, respectivamente), y comparación respecto a la media entre los años 1981 y 2010 (en línea discontinua). Fuente: AEMET.

En general, se puede observar que la tendencia de la temperatura mínima y máxima diaria en los distintos gráficos es similar, especialmente en invierno (diciembre-febrero). Además, como era de esperar, el invierno presenta las menores temperaturas (con escala hasta 25 °C) y el verano las mayores temperaturas (con escala de 40 °C). Si se observan los valores medios del periodo histórico 1981-2010, se aprecia que existe como mínimo una diferencia de 10 °C entre las temperaturas medias máxima y mínima, y que podría representar a la gran variación de temperatura entre el día y la noche, que como ya ha mencionado anteriormente, es típico en este tipo de clima. En el caso particular del verano, dado que se puede comparar entre los años 2018 y 2019, aunque la evolución de las temperaturas máxima y mínima diarias de esos años parece similar, cabe destacar que presentan una desviación de más de 5 °C, por encima y por debajo para la temperatura mínima y máxima, respectivamente, en cada caso, de un año a otro. Además, en el caso de la temperatura máxima diaria, se observa una mayor desviación respecto de la media con una tendencia más irregular en ambos veranos. Por tanto, por presentar dicho

comportamiento, cabría esperar que los veranos fueran más calurosos de cara al futuro, y con más variaciones de temperatura de unos días a otros.

Por último, se presenta un diagrama de temperaturas correspondiente al municipio de Moncófar. Se puede observar que el mes más caluroso del año es el mes de agosto, con una temperatura media de 25 ° C, siendo enero el mes más frío, ya que presenta la temperatura media más baja del año, con un valor 10.7 ° C.

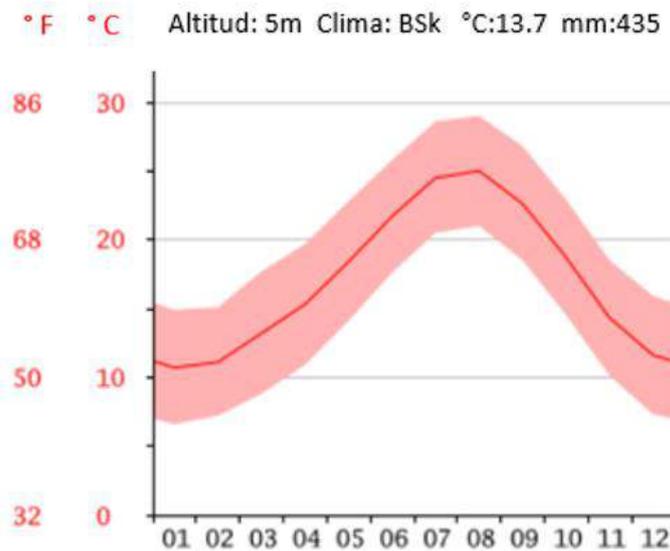


Imagen 28: Diagrama de temperatura de Moncófar. Fuente: Climate-Data y elaboración propia

c. HUMEDAD

En cuanto a la humedad, la cual se puede definir como la cantidad de vapor de agua contenida por el aire, cabe mencionar que es un parámetro climatológico de medida complicada y difícilmente exacta. En general, la capacidad del aire de contener vapor de agua aumenta con la temperatura, por lo que normalmente será mayor su humedad absoluta cuanto más cálido sea. Por el contrario, la humedad relativa (o cociente entre la absoluta y la saturante a la temperatura dada) tiende a seguir un ritmo inverso, ya que el divisor aumenta con la temperatura. Por tanto, como resultado se obtiene un ritmo habitual diurno y estacional: de día tiende a aumentar la humedad absoluta y a disminuir la humedad relativa, y de noche sucede lo contrario. A nivel anual, en verano es mayor la humedad absoluta (o tensión de vapor) y menor la humedad relativa, y en invierno la humedad relativa se aproxima con frecuencia a la saturación y la humedad absoluta es baja.

Las medias mensuales y anuales de humedad absoluta (en mm de Hg) que se muestran en la siguiente tabla pertenecen al observatorio de Almassora, en la provincia de Castellón, de latitud 39°57'26,0"N, longitud 0°04'19.0"W y situado a una altura de 43 metros, cuyos valores se consideran los suficientemente representativos de la zona de estudio, por su proximidad (es el más cercano).

Media anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
11,2	6,8	7,2	7,8	8,9	11,0	14,3	17,1	17,5	15,7	12,1	9,1	7,4

Tabla 11: Tabla de medias mensuales y media anual de humedad absoluta (en mm de Hg) en el Observatorio de Almassora. Fuente: Atlas climático de la Comunidad Valenciana.

Como puede observarse en la tabla anterior, la media anual es de 11,2 mm de Hg, produciéndose la media máxima en el mes de Agosto (17,5 mm de Hg), que coincide con la máxima temperatura media anual de la Tabla 1 (25,0 ° C).

d. VIENTO

En relación con los vientos, en el “Atlas Climático de la Comunidad Valenciana” se detalla la importancia que el viento tiene en relación con otros fenómenos climáticos. Sin embargo, no existen demasiados observatorios dedicados a su registro.

El “Atlas Climático de la Comunidad Valenciana” indica que en la Comunidad Valenciana existe una clara alternancia estacional en el régimen normal de vientos, con predominios de vientos de componente WNW la mayoría del año, a excepción de los meses de mayo y junio, vientos medio-fuertes ESE principalmente en verano.

Al igual que para el caso de la humedad, se van a considerar como valores representativos de la zona de estudio los valores de viento registrados en el observatorio de Almassora, por ser el más cercano a la zona de estudio. Así, en la tabla que aparece a continuación se muestran las frecuencias mensuales registradas en la estación de Almassora según la dirección del viento:

Dirección viento	Media anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	1,6	3,9	2,9	1,5	2,7	0,8	1,0	0,7	0,3	1,0	3,3	0,9	3,7
NNE	1,7	2,4	2,2	1,8	2,2	1,2	1,0	1,6	0,6	1,9	1,7	2,2	1,3
NE	2,5	3,1	2,8	2,7	2,6	2,9	2,6	2,7	1,9	1,3	2,7	3,1	2,0
ENE	7,1	3,5	7,3	5,3	10,1	9,2	9,7	9,8	6,7	8,1	5,9	5,3	4,1
E	7,3	3,0	5,7	5,8	7,4	11,0	13,3	13,6	9,0	6,9	4,5	4,8	2,5
ESE	8,8	2,9	7,3	8,4	8,9	11,7	15,0	14,2	14,9	10,3	4,5	4,8	3,0
SE	5,7	3,0	3,2	4,7	6,8	7,0	9,2	7,4	9,8	7,6	4,0	4,0	1,8
SSE	7,9	4,9	4,4	8,5	8,4	9,2	8,7	9,0	13,4	12,0	7,0	4,3	4,5
S	7,9	6,6	6,5	10,5	9,8	7,8	7,2	9,6	7,8	9,7	8,2	5,3	5,8
SSW	2,7	3,9	2,9	3,5	2,1	2,2	2,2	1,8	1,4	3,6	2,3	2,8	3,7
SW	1,6	2,6	2,7	1,8	1,6	1,4	1,6	0,8	0,3	1,2	1,6	0,9	2,8
WSW	2,8	4,3	4,9	3,4	2,7	2,9	0,9	0,4	1,0	1,6	3,0	2,7	5,7
W	7,9	11,9	9,1	9,8	7,6	5,1	3,6	4,0	5,5	5,8	10,2	9,1	12,7
WNW	12,4	12,9	12,1	11,2	10,6	8,5	6,6	10,5	11,7	14,2	15,8	19,6	14,5
NW	5,7	7,8	6,2	5,7	5,1	4,0	3,8	2,6	6,2	4,6	6,1	7,6	8,8
NNW	2,6	4,3	3,4	3,1	3,0	2,0	1,6	0,8	2,6	3,6	1,0	2,3	3,1
CALMA	13,8	18,9	16,3	12,2	8,6	13,1	12,2	10,4	6,7	6,8	18,2	21,8	20,0

Tabla 12: Frecuencias mensuales y media anual registradas en la estación de Almassora según la dirección del viento. Fuente: Atlas climático de la Comunidad Valenciana.

La frecuencia de viento media más alta (anual) corresponde a la dirección WNW (12,4), la cual se hace aún más significativa durante los meses centrales del año, mientras que el periodo de calma anual medio es de 13,8, con los mayores valores en los dos últimos meses del año.

A continuación, se muestra una imagen que representa la evolución histórica de la velocidad del viento (Racha Máxima diaria en rojo, y media diaria en azul) para el periodo más largo disponible, comprendido entre enero de 1976 y abril de 2019, en el municipio de Moncófar.

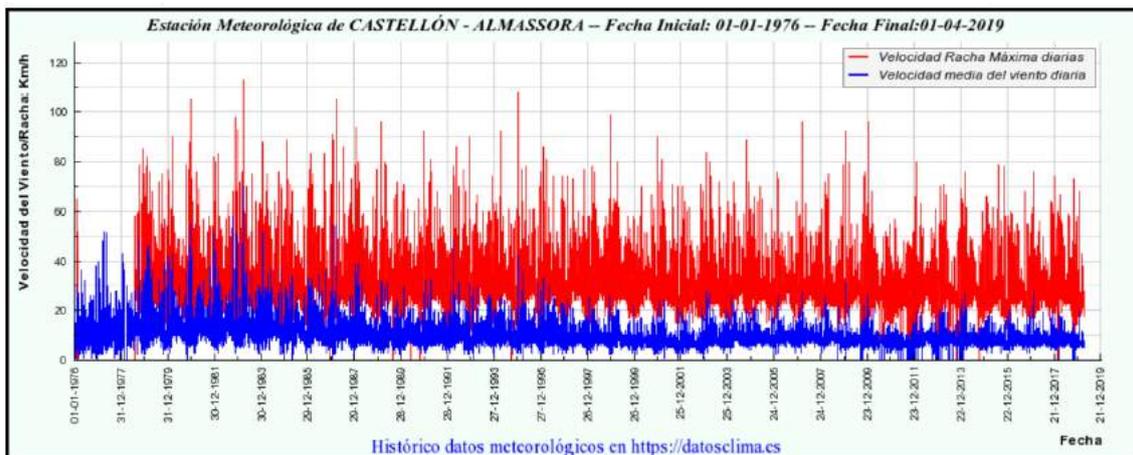


Imagen 29: Evolución histórica de la velocidad del viento en el período 1976-2019 en Moncófar. Fuente: AEMET.

Se puede observar que, a lo largo del período de estudio, se ha producido una reducción de la velocidad media del viento. Además, en general y para un mismo año, los valores diarios registrados son muy similares. Esto ocurre especialmente desde el año 1996 hasta el final del periodo considerado, aunque cabe destacar la existencia de calmas, observadas entre los años 2000 y 2013 (donde se aprecian caídas hasta valores nulos de velocidad), y que indican que esos años fueron más tranquilos, con vientos más suaves o, incluso, sin viento muchos días. Asimismo, se aprecia que los mayores valores registrados corresponden al año 1983 (en concreto, el 25 de marzo), con un valor registrado de Racha de viento más alta de 113,04 Km/h, y una velocidad media más alta de 69,84 km/h. En el último año de datos registrados, contando desde enero de 2018 a enero de 2019, el valor Racha de viento más alta registrada es de 73,08 Km/h, para el día 29 de octubre de 2018, y la velocidad media más alta registrada es de 19,08 km/h, para el día 15 de marzo de 2018.

A continuación, se presenta un gráfico de la evolución anual de la velocidad media más alta, así como de la Racha de viento más alta, registradas en la estación meteorológica de Almassora en los últimos 30 años (desde enero de 1989 a enero de 2019):

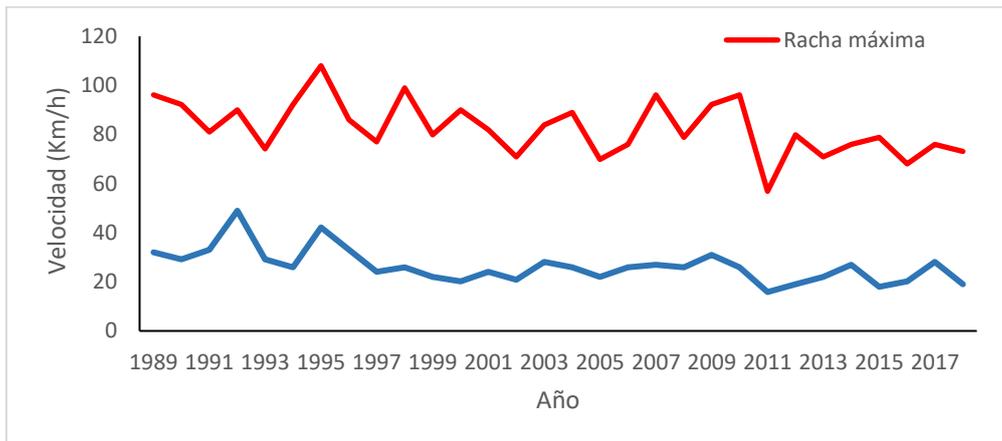


Imagen 30: Velocidad del viento en la estación meteorológica de Almassora en el periodo 1989-2019. Fuente: AEMET y elaboración propia.

Se puede observar que las velocidades medias máximas anuales están comprendidas entre 10 y 50 Km/h, y como se ha mencionado ya anteriormente, se puede observar una disminución de la velocidad media a lo largo de los años, con comportamientos similares y pequeñas variaciones desde 1996 hasta 2019. A diferencia de las velocidades medias máximas, las rachas máximas sufren mayores variaciones, aunque presentan de igual modo una tendencia decreciente en el periodo seleccionado.

e. ÍNDICES CLIMÁTICOS

Para finalizar, en relación con los índices climáticos, la estimación de la evapotranspiración (ET) es de vital importancia en la gestión de recursos hídricos y en el estudio del medio ambiente y de la producción vegetal. En las zonas de agricultura de regadío permite determinar las necesidades de riego y establecer los calendarios más adecuados. La mayor parte del agua que consumen las plantas es evaporada directamente a la atmósfera a través de las estomas de las hojas mediante el proceso de transpiración (T). Al mismo tiempo se produce una evaporación directa desde la superficie del suelo (E). Estos procesos se producen en la naturaleza de manera simultánea y, por ello, se engloba bajo el término de evapotranspiración (ET).

Existen varios métodos que permiten estimar la ET, pero en este caso el método a considerar es el de Thornthwaite, que incluye el concepto de evapotranspiración potencial (ETP). La ETP se define como la evaporación de una superficie extensa de un cultivo verde, que sombrea totalmente la superficie del suelo, y bien provista de agua. La ETP de Thornthwaite utiliza como único parámetro medido la temperatura y muestra una clara influencia de los factores latitud y altitud. En su cálculo se introduce la precipitación real, por lo que tiene en cuenta la disponibilidad de recursos hídricos para las plantas, además de que demuestra su característica de factor limitante.

A continuación, se adjuntan los principales datos para el observatorio de La Vall de Uxó (latitud 39°49'33"N, longitud 0°13'56"W y situado a una altura de 140 m), que en este caso es la estación más cercana disponible con datos de ET:

Magnitud	Valor medido
ETP	83,8
ET	50,3
Humedad	0,0
Aridez	39,9
Índice global	-23,9

Tabla 13: Valores de Evapotranspiración en la estación meteorológica de Val de Uxó. Fuente: Atlas Climático de la Comunidad Valenciana.

Según lo expuesto en la tabla anterior, se puede concluir que, de acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, la zona de estudio presenta un clima semi-árido, mesotérmico, y con poco o nada de superávit en invierno (D B'2 d a').

3.1.2. NATURALEZA GEOLÓGICA

Se ha realizado un análisis de la información geológica disponible referente a la zona de estudio, que viene condicionada por la monotonía topográfica existente. Se han estudiado, principalmente, los depósitos continentales existentes, los depósitos marinos, la edafología y la capacidad de uso del suelo, entre otros aspectos.

El término municipal de Moncófar, provincia de Castellón, se localiza en la Comarca de la Plana Baixa, al norte de la provincia de Valencia, limitando al Norte con el término de Nules y al Sur con Xilxes; ocupando parte de la Hoja de Moncófar nº 669 del Mapa Geológico de España, a escala 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que se adjunta más a continuación. La mayor parte de esta Hoja está ocupada por el Mar Mediterráneo correspondiendo las únicas tierras emergidas (ángulo Noroccidental) al Cuaternario. Corresponde al límite de la llanura prelitoral de la Plana castellonense, de gran monotonía topográfica.

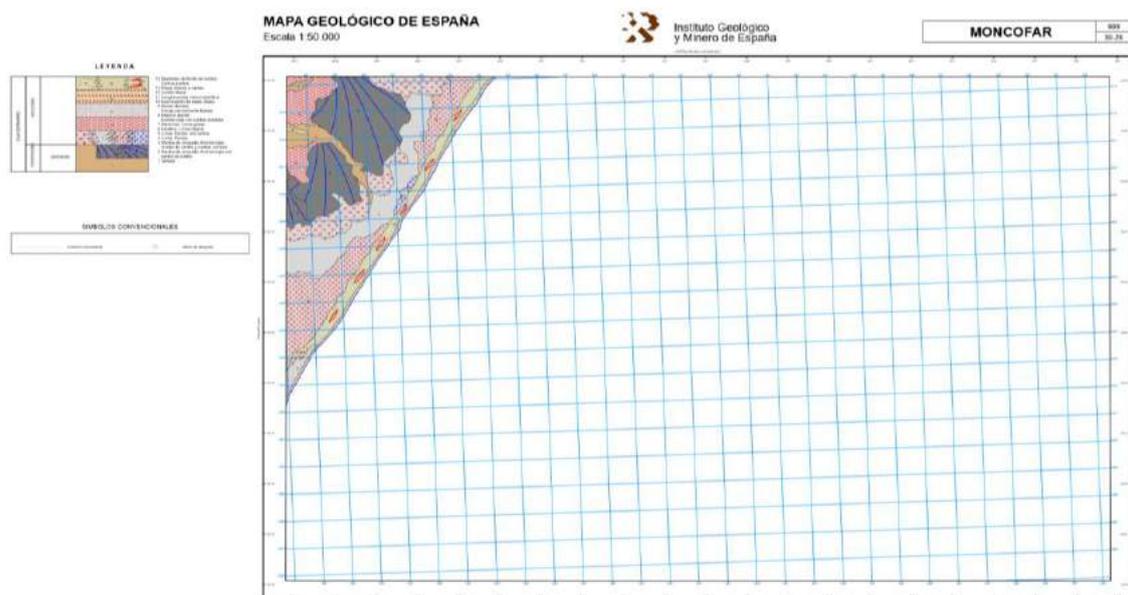


Imagen 31: Hoja de Moncófar nº 669 del Mapa Geológico de España, E: 1:50.000. Fuente: IGME.

Los antecedentes sobre la zona son muy escasos. La memoria del mapa anterior (D. TEMPLADO y J. MESEGUER, 1950) destaca el perfil rectilíneo y completamente desprovisto de accidentes de la costa, la avanzada evolución del litoral y la existencia de varios tipos de materiales detríticos, fundamentalmente tierras de origen triásico y arenas y gravas que forman el cordón litoral. Conceden especial importancia a las capas de turba, que les hacen suponer la existencia de un hundimiento de la costa posterior a su formación.

En relación a la edafología, en la zona de estudio desde que se formó el glacis pleistoceno los agentes atmosféricos y bióticos comenzaron su acción erosiva; la matriz que cementaba los cantos fue cediendo al mismo tiempo que aparecía en superficie una capa de suelo más o menos profunda (suelo pardo-rojizo); el agua de lluvia al circular sobre esta superficie suavemente inclinada transportó hacia las hondonadas los elementos más finos y, por consiguiente, menos pesados que habían sido arrancados del glacis; esta es la razón por la que la textura sufre cambios notables desde las partes más elevadas donde es más arenosa a las más hondonadas en las que el contenido de limos y arcillas es mayor.

Sobre los depósitos más recientes (Holoceno) se configura un suelo pardo que tiene mayor profundidad que el existente sobre el glacis; los depósitos arcillo-sabulosos de origen aluvial permiten un mayor desarrollo de los horizontes supuesta su menor consistencia. También en este tipo es apreciable un cambio en la textura, que va de la arcillo-limosa en las áreas cercanas a los ríos y ramblas a la francamente arcillosa en las hondonadas. Pertenecen estos suelos al orden Inceptisoles, dentro del grupo de los Xerochrept.

En los marjales, donde la cepa freática aflora prácticamente en la superficie, aparecen entornos de suelos orgánicos y turberas. Perteneciendo el grupo de los Histosoles.

Pero de todos los agentes que participan en la génesis edáfica merece destacarse en sobremanera al hombre; él ha sabido mantener su alta fertilidad, mitigar las deficiencias físico-mecánicas y, si preciso ha sido, “crear” un suelo donde la costra de conglomerados no dejaba arraigar los cultivos. Así pues, en toda la extensión de la Hoja nº669(30-26) existe un horizonte superficial de características eminentemente antrópicas. Suelos por tanto muy recientes pertenecientes al orden Entisoles-ARENTS.

Por último, se ha analizado la capacidad de uso del suelo en el municipio de Moncófar, según el potencial que presentan los suelos que lo componen, para determinados aprovechamientos. Cuando se habla de capacidad de uso de suelo, se intenta establecer la vocación equilibrada de una determinada unidad, según las características del suelo y del resto de los componentes ecológicos.

Las diferentes clases de capacidad de uso de suelo se definen en base al conjunto de suelos que poseen las mismas características primarias, o presentan el mismo grado de limitaciones y/o riesgos de destrucción similares, y que afecten al uso durante un largo periodo de tiempo.

De esta manera, atendiendo a las características primarias, la capacidad de uso de suelo se divide en 5 clases: A (Muy Elevada), B (Elevada), C (Moderada), D (Baja) y E (Muy Baja), según las magnitudes que presenten las características primarias de acuerdo con la siguiente tabla:

CLASES					
CARACTERÍSTICAS	A	B	C	D	E
Erosión (Tm/ha/año)	< 7	7 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100 o Fase lítica
Pendiente (%)	< 8	8 - 15	15 - 25	25 - 45	> 45
Espesor Efectivo (cm)	> 80	40 - 80	30 - 40	10 - 30 variable	> 10 variable
Afloramientos (%)	< 2	2 - 10	10 - 25	25 - 50	> 50
Pedregosidad (%)	< 20	20 - 40	40 - 80	80 - 100	Pavimento pedregoso
Salinidad (dS/m)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
Características Físicas	Equilibradas	Poco equilibradas	Inadecuadas	Desfavorables	Muy desfavorables
Características Químicas	Favorables	Poco favorables	Inadecuadas	Desfavorables	Muy desfavorables
Hidromorfía	Ausencia	Pequeña	Moderada	Grave	Muy grave

Tabla 14: Características primarias y clases de la capacidad de uso de suelo. Fuente: Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes (COPUT) de la Generalitat Valenciana.

3.1.3. UNIDAD FISIAGRÁFICA

La estructura actual de la costa entre los puertos de Castellón y Sagunto obedece a las sucesivas transformaciones que se han realizado a lo largo del tiempo en una costa inicialmente continua, con un trasdós de costa baja protegido por un cordón litoral conocido como “la mota”.

Con las construcciones de los puertos de Sagunto, 1902, Castellón, 1915, y Burriana en 1932, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, a el mismo intenso transporte pero frenado el sedimento en su aportación norte y el transporte en tres puntos. El urbanismo que se fue desarrollando a lo largo de los años, más intenso a partir de los años 60/70 del pasado siglo, obvió esta circunstancia lo que dio lugar a grandes problemas entre este crecimiento y el estado evolutivo que se había generado; agravado por las regulaciones de los ríos de la zona.

La consecuencia inmediata es que la costa de Castellón ha quedado dividida en dos grandes unidades fisiográficas: Puerto de Castellón – Puerto de Burriana y Puerto de Burriana – Puerto de Sagunto. Estas dos grandes unidades fisiográficas pueden dividirse, a su vez, en cinco tramos: Puerto de Castellón – Río Mijares, Río Mijares – Puerto de Burriana, Puerto de Burriana – Playa de Casablanca, Playa de Casablanca – Puerto Siles y Puerto Siles – Puerto de Sagunto.

La zona objeto de estudio se encuentra ubicada dentro del tramo Puerto de Burriana – Playa de Casablanca, donde además de encuadrarse Moncófar, también comprende las playas Sur de Burriana, Nules, Xilxes, La Llosa y Casablanca. En estas localidades, se fueron rigidizando algunas zonas, donde se desarrollan las defensas de costa frente a los núcleos urbanos, que dieron lugar a descompensaciones sedimentarias aún mayores formándose concavidades importantes aguas abajo de la rigidización.

3.1.4. CLIMA MARÍTIMO

La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizan las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en las playas o transporte de sedimentos atípicos.

Para caracterizar el clima marítimo en el ámbito de actuación se utilizan datos numéricos procedentes del conjunto de datos SIMAR, formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son por tanto datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

El punto SIMAR utilizado en este proyecto es el 2083117, que tiene las siguientes características:

Longitud: -0.083 E

Latitud: 39.750 N

Profundidad: Indefinida

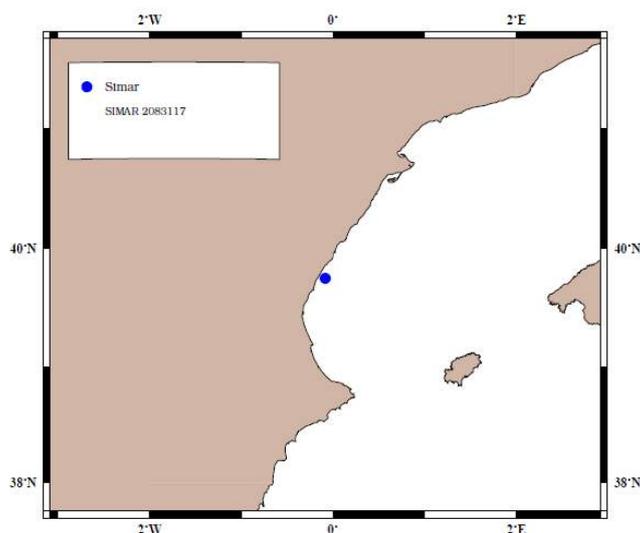


Imagen 32: Localización geográfica del Punto SIMAR (2083117). Fuente: Elaboración propia.

a. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLAJE

El análisis de la distribución sectorial del oleaje visual permite determinar las direcciones significativas de los oleajes que afectan al tramo de costa de estudio. Considerando la configuración de la costa en el tramo entre el río Belcaire y el Estañol, se deduce que queda expuesta a los oleajes comprendidos entre los tres primeros cuadrantes (40º-225º, aproximadamente) y directamente enfrentada a los del SE. A través de la herramienta ODIN se determinan los regímenes medios direccionales del oleaje visual.

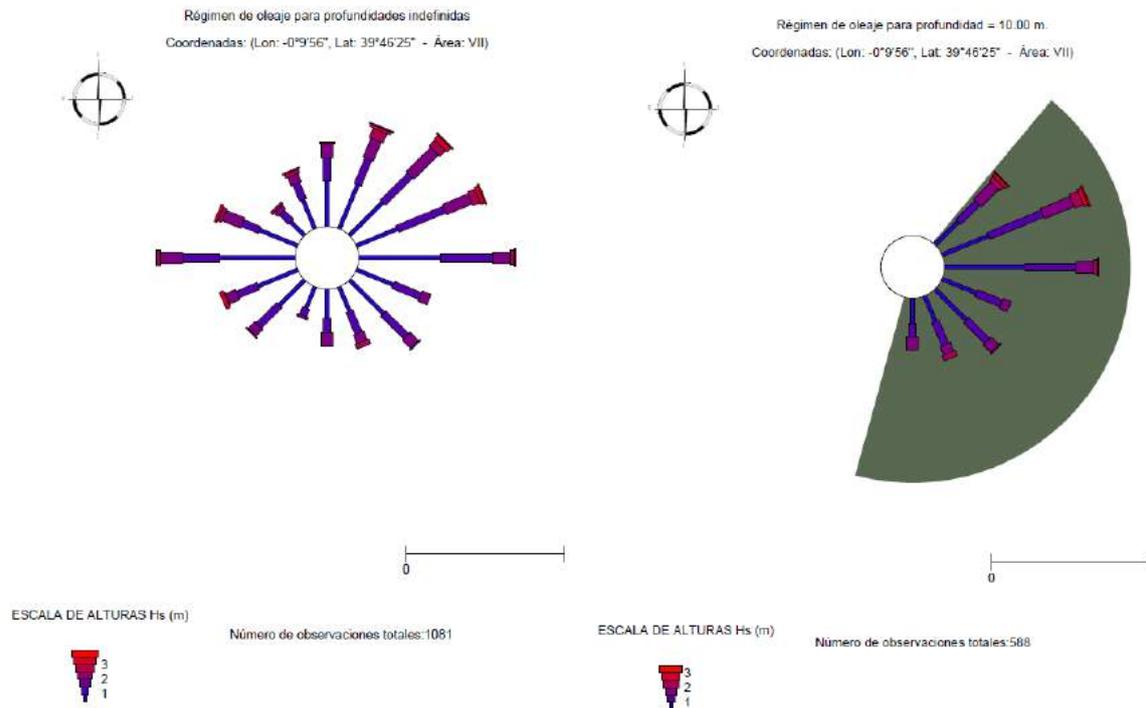


Imagen 33: Rosas de distribución sectorial de oleajes en profundidades indefinidas y en la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: ODIN

A modo de resumen, se representa una tabla con los porcentajes de olas por sectores:

SECTOR	PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	PROFUNDIDAD OBJETIVO (10 m)
Calmas/Fuera de rango	28.3%	59.8%
N	4.2%	0.0%
N-NE (N23E)	5.5%	0.0%
NE (N45E)	6.7%	5.6%
NE-E (N68E)	6.8%	9.2%
E (E)	7.8%	9.0%

E-SE (S68E)	3.9%	4.3%
SE (S45E)	4.6%	5.1%
SE-S (S23E)	3.3%	4.0%
S (S)	2.9%	3.1%
S-SW (S23W)	1.7%	0.0%
SW (S45W)	3.8%	0.0%
SW-W (S68W)	4.0%	0.0%
W (W)	6.9%	0.0%
W-NW (N68W)	4.3%	0.0%
NW (N45W)	2.1%	0.0%
NW-N (N23W)	3.2%	0.0%

Tabla 15: Tabla de porcentajes de ocurrencia direccional de los datos de oleaje visual. Fuente: Puertos del Estado.

La familia de oleajes procedente del E es la que mayor frecuencia presenta en profundidades indefinidas (con un 7,8% de ocurrencia dentro de la serie de datos analizada) y la familia procedente del NE-E es la que mayor frecuencia presenta en la profundidad objetivo de 10 m (con un 9,2% de ocurrencia dentro de la serie de datos analizada).

b. CARACTERIZACIÓN DEL OLAJE A CORTO PLAZO (ASOCIADO A CONDICIONES MEDIAS Y EXTREMALES ANUALES)

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 4 de enero de 1958 hasta el 1 de agosto de 2019. Analizando los datos obtenidos, se observa como en los últimos años, se ha producido un aumento en la frecuencia de ocurrencia de los valores máximos mensuales de altura de ola significativa. Los valores máximos oscilan durante la mayor parte de la serie en torno a los 1,50 m de altura de ola significativa, mientras que los medios en torno a los 0,50 m.

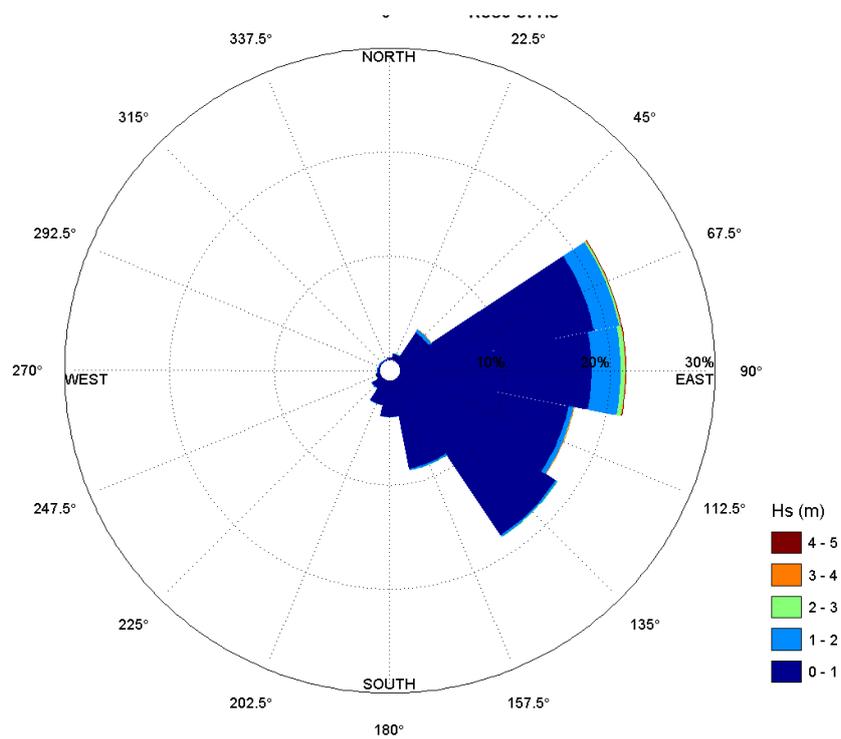


Imagen 34: Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia

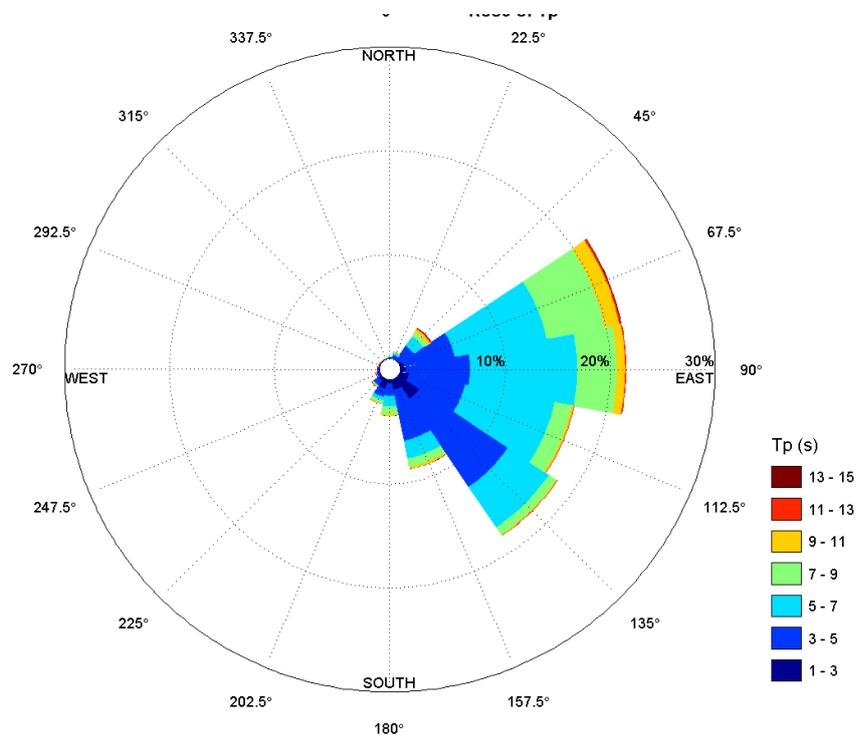


Imagen 35: Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

De las rosas direccionales de altura de ola significativa y de periodos pico representadas en las imágenes anteriores se obtienen las siguientes conclusiones:

- Oleajes procedentes del NE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 13,0 – 15,0 s y los medios de entre 3,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del ENE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 4,0 – 5,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 13,0 – 15,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del E: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del ESE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 3,0 – 4,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 5,0 – 7,0 s.
- Oleajes procedentes del SE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 1,0 – 2,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 3,0 – 5,0 s.
- Oleajes procedentes del SSE: Presentan alturas de ola significativa máximas de 1,0 – 2,0 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,0 – 1,0 m. Los periodos de pico máximos son de entre 11,0 – 13,0 s y los medios de entre 3,0 – 5,0 s.

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. En este caso la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función Gumbel para la altura de ola significativa mientras para el periodo de pico toma la forma de la función gamma. En las figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, para la mediana, el valor de altura significativa es de 0,49 metros y el periodo de pico medio de 5,41 segundos.

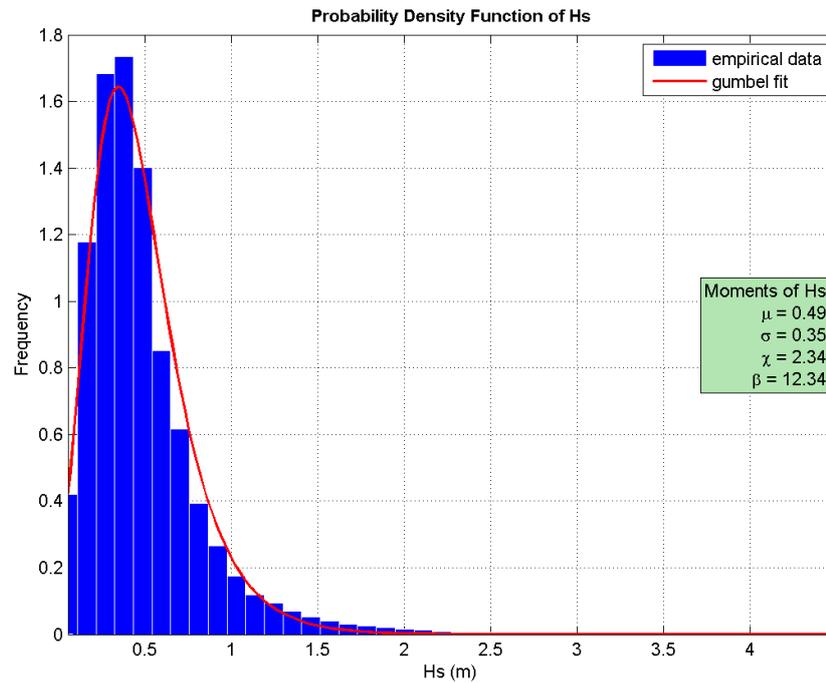


Imagen 36: Función de densidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

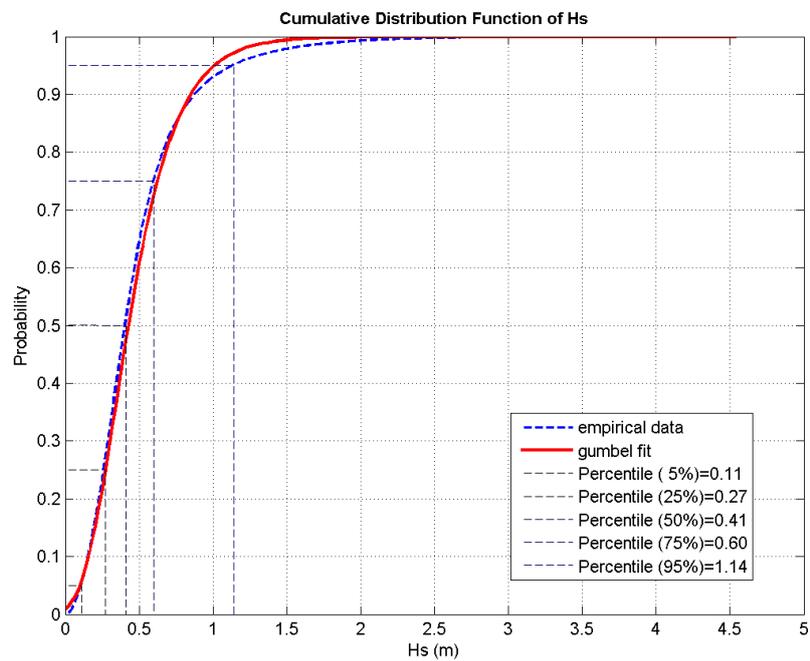


Imagen 37: Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

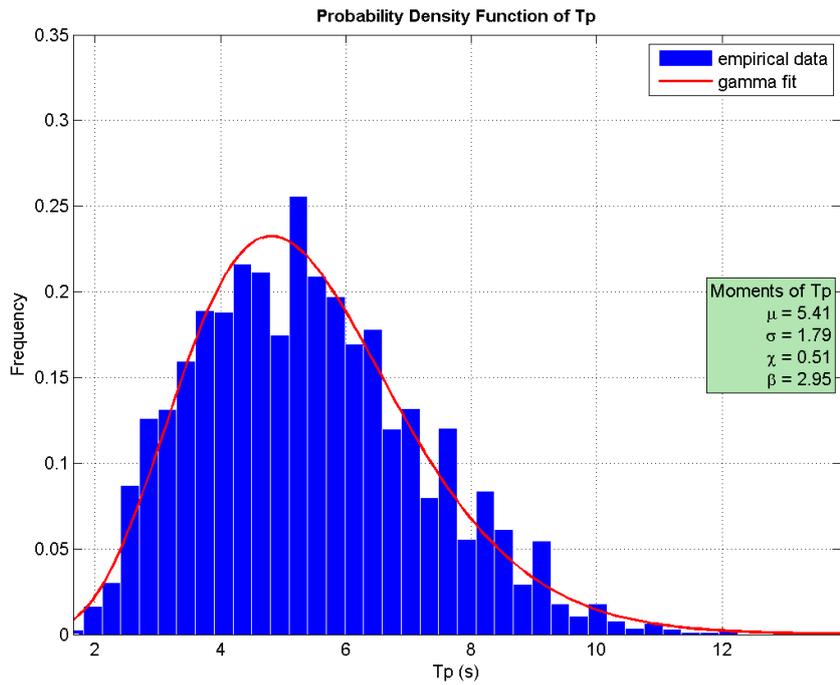


Imagen 38: Función de densidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

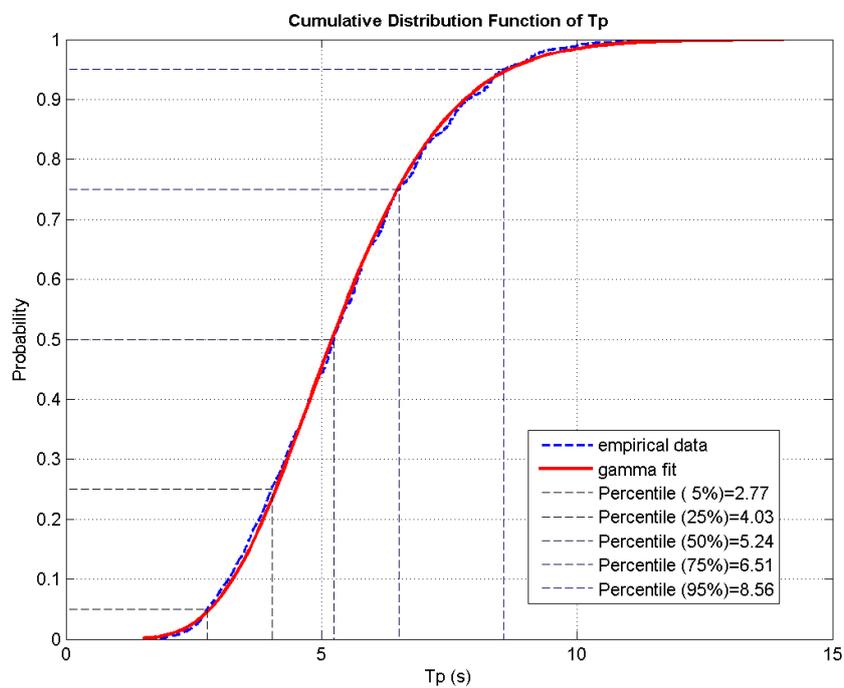


Imagen 39: Función de distribución del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje

alcanza una intensidad poco frecuente. Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura Significante de ola. Un régimen extremal de oleaje, es precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo. En este caso se ha obtenido dicho régimen extremal mediante dos metodologías: la función Generalizada de Extremos (GEV) y con la función de Pareto-Poisson (POT).

c. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A LARGO PLAZO (ASOCIADO AL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA)

Para realizar la caracterización del oleaje a largo plazo, se han tomado las siguientes consideraciones:

- Pendiente media de la playa en la zona de rompientes de 0,010: calculada sobre el levantamiento batimétrico realizado. Se considera entre las batimétricas -2 m y -5 m, ya que es donde se estima que se moviliza la mayor parte del sedimento.
- La profundidad objetivo de cálculo es de 10 m.
- El diámetro medio de los sedimentos es de 0,36 mm.

A continuación, quedan recogidos los resultados obtenidos para la caracterización del oleaje a largo plazo, considerando por un lado la definición de la planta de equilibrio y por otro, el perfil de equilibrio.

La planta de equilibrio a largo plazo vendrá definida por el oleaje asociado al flujo medio de energía, que definen la orientación de las playas en la zona de estudio.

El periodo representativo del oleaje asociado al flujo medio de energía, que ha sido obtenido mediante la herramienta ODIN, es: $T_s = 12,5$ s. Por otro lado, las direcciones del flujo medio obtenidas en profundidades indefinidas y en la profundidad objetivo de 10 m, son:

- La dirección del flujo medio en profundidades indefinidas = Azimut 28.8° (N29E)
- La dirección del flujo medio en la profundidad objetivo (10 m) = Azimut 97.4° (S83E)

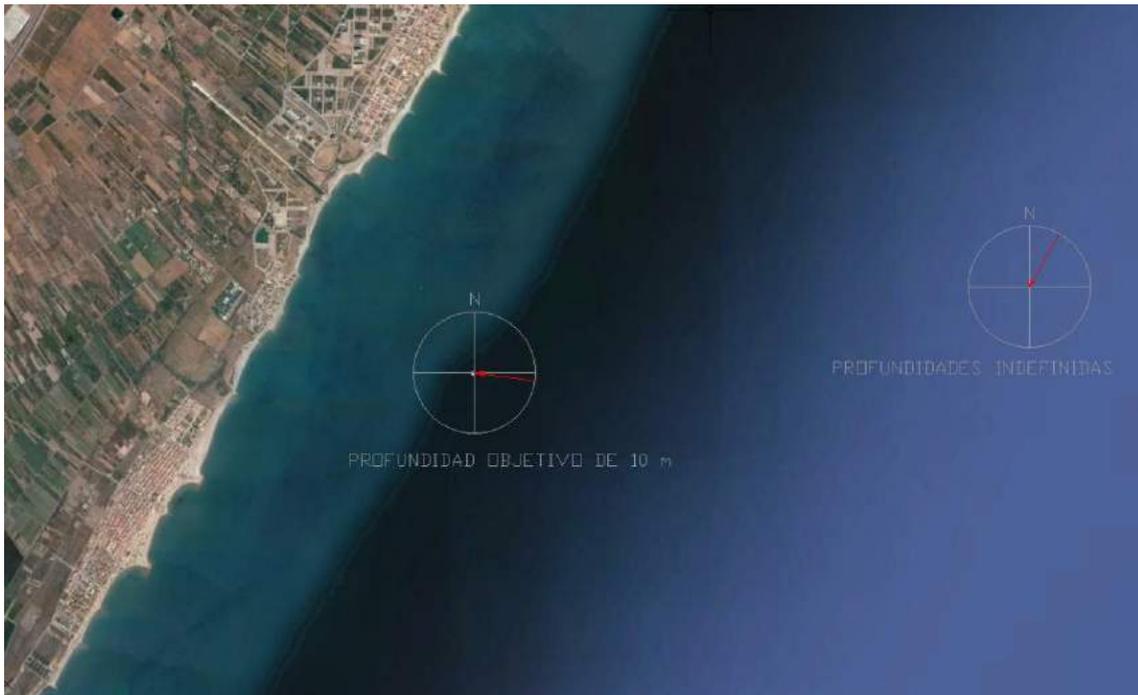


Imagen 40: Representación de la dirección del flujo medio en profundidades indefinidas y a la profundidad objetivo de 10 m. Fuente: Elaboración propia.

d. OLEAJE EN CONDICIONES EXTREMAS DEFINIDAS EN LA ROM A LOS EFECTOS DE DISEÑO DE OBRAS

Para estimar el periodo de retorno de diseño y la altura de oleaje asociado a dicho periodo, se han considerado las pautas establecidas en la ROM 1.0-09. El periodo de retorno para la caracterización del oleaje extremal en aguas profundas, se determina en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo para la que se diseñan las actuaciones, obteniendo el siguiente resultado.

De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtienen, de forma genérica, los posibles períodos de retorno:

TIPO DE ÁREA	VIDA ÚTIL MÍNIMA	Pf	PERIODO DE RETORNO
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	15	0,2	67,72 años

Tabla 16: Cálculo del periodo de retorno. Fuente: ROM 1.0-09.

Conocido el periodo de retorno de diseño, se puede obtener la altura de ola significativa de diseño asociada.

Tras realizar el análisis de clima marítimo para la unidad fisiográfica, han sido consideradas relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: ENE (67, 5º), E (90º) y SE (135º). El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o

suponerse semejante. Para cada una de dichas familias se han obtenido los datos correspondientes a régimen medio y régimen extremal. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir)	Altura de oleaje significativa (Hs) [m]	Periodo de pico (Tp) [s]	Descripción
Caso 1	ENE	0,26	9,26	Régimen medio
Caso 2	ENE	4,27	9,81	Régimen extremal
Caso 3	E	0,67	5,22	Régimen medio
Caso 4	E	4,54	11,24	Régimen extremal
Caso 5	SE	0,70	6,10	Régimen medio
Caso 6	SE	3,73	9,34	Régimen extremal

Tabla 17: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

e. RÉGIMEN DE MAREA

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., pág. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar. Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de 61 años de duración (1958-2019), con datos horarios.

Se han analizado los datos disponibles para nivel del mar, marea astronómica y marea meteorológica, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de "REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado" del año 2017 para el mareógrafo de Sagunto es de: 100,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la siguiente tabla:

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [cm]	VALOR MÍNIMO [cm]
Nivel medio	51,00	-43,00
Marea astronómica	17,00	-30,00
Marea meteorológica	57,00	-32,00

Tabla 18: Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Sagunto. Fuente: Elaboración propia

f. COTA DE INUNDACIÓN

En cuanto a la cota de inundación respecto al NMMA, como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación en la zona de estudio de 1,95 m.

Para su obtención, se ha considerado una tendencia reflejante del perfil de las playas y una orientación media de la costa objeto de estudio SE.

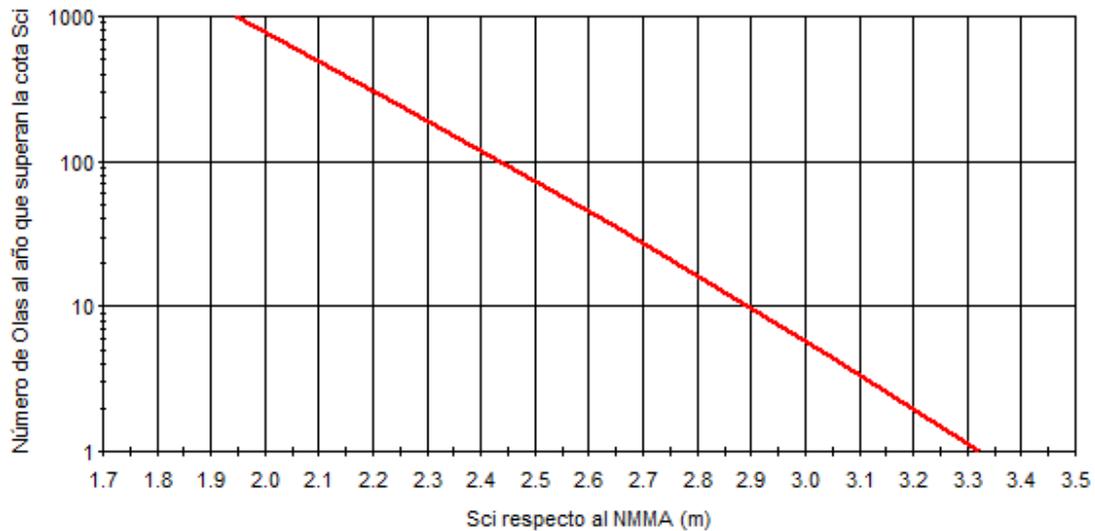


Imagen 1 : Régimen medio de cota de inundación en el Área VII-a del ATLAS. Fuente: ATLAS.

En régimen extremal, la cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno del Estudio se incluye en la siguiente tabla:

T_R (años)	S_{ci} (m)	
	Estima Central	Banda 90%
68	2,42	2,35-2,49
100	2,48	2,38-2,59
200	2,57	2,43-2,72

Tabla 19 : Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se representan en papel probabilístico Gumbel de máximos y en la doble escala probabilidad acumulada y periodo de retorno

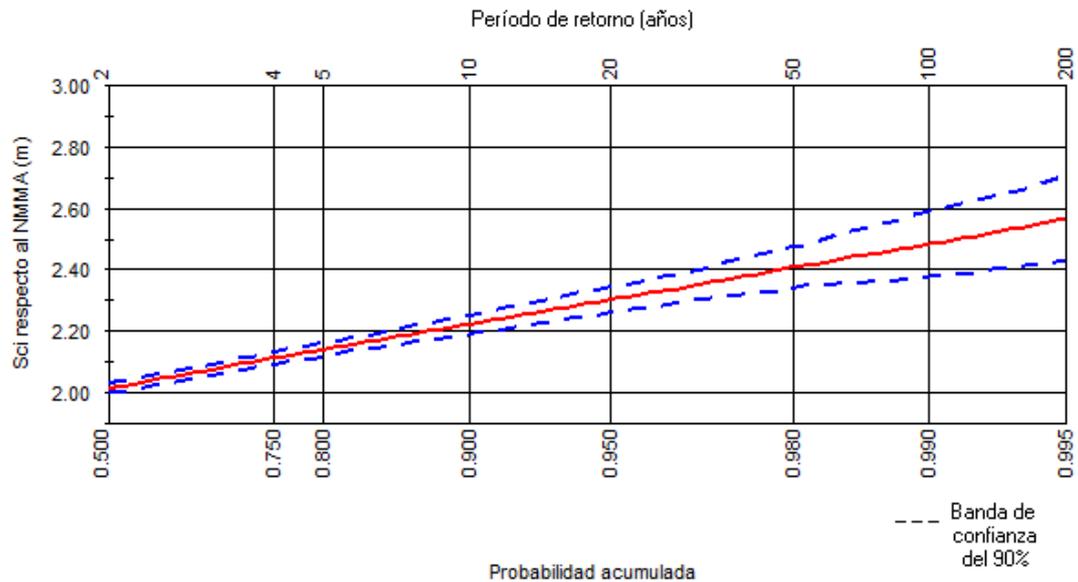


Imagen 2 : Régimen extremal de cota de inundación en el Área VII-a. Fuente: ATLAS.

3.1.5. DINÁMICA LITORAL

La dinámica litoral en la costa de Castellón se caracteriza por una fuerte tendencia a transportar material de norte a sur, debido a la oblicuidad con la que el oleaje alcanza el frente costero. A lo largo de los años, la descompensación existente entre la aportación de sedimentos y el transporte litoral, influido muy fuertemente por las actuaciones antrópicas (y en especial por las construcciones portuarias), se ha intentado mitigar con mayor o menor éxito mediante las diversas obras de defensa que se han construido.

Por tanto, hay que partir de la idea de que todo el tramo en estudio se encuentra alterado de su dinámica inicial natural. Las zonas con mayor problema son aquellas en las que coincide un fuerte transporte y una zona urbana. Pero la sola actuación de zonas con problemas provocaría una mayor degradación y erosión en zonas aledañas no urbanas, como sucede en la actualidad; por lo que cualquier actuación debe contemplar todo el conjunto.

a. ESTUDIO DE LAS CORRIENTES

La principal corriente generada en la zona de estudio tiene sentido de Norte a Sur y está asociada a la familia de oleajes más frecuente y energética, la de los oleajes procedentes del Este. Puntualmente inciden oleajes procedentes de temporales del Sur y el sistema de corrientes se invierte (Sur a Norte), recuperando parte del sedimento fino transportado por el resto de familia de oleajes. Después de realizar las simulaciones correspondientes a cada familia de oleajes se obtienen las siguientes conclusiones para condiciones medias y de temporal.

En condiciones medias de oleaje para las tres familias de oleajes consideradas se obtienen corrientes poco relevantes. Cabe destacar que, con los oleajes de la familia procedente del E se genera una corriente hacia el norte en la playa de Tamarit, una corriente longitudinal hacia el sur en la playa de La Torre y otra en la playa El Estanyol, todas ellas con magnitudes no superiores

a los 0,1 m/s. Además, la familia de oleajes procedentes del SE genera corrientes que pierden el carácter longitudinal, dando paso a corrientes cíclicas a lo largo de la zona de estudio.

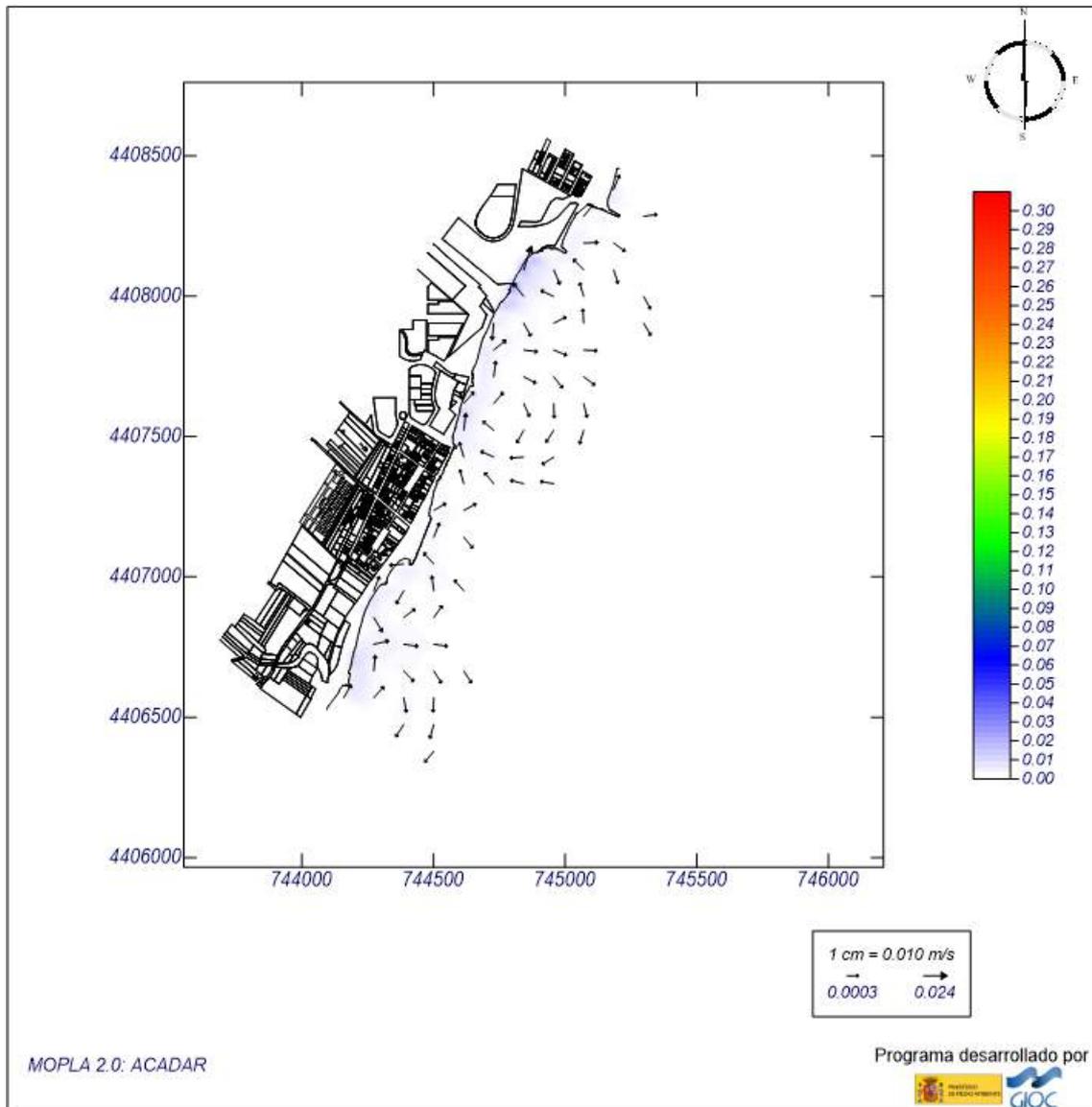


Imagen 41: Corrientes cíclicas generadas por la familia de oleajes del SE en condiciones medias.

En condiciones de temporal, se puede apreciar claramente, en el caso de las familias del ENE y del E, corrientes longitudinales de norte a sur, que alcanzan sus mayores velocidades (en torno a los 0,3 m/s) en la zona norte, frente a la playa de Tamarit y en la zona del espigón de la playa El Estanyol, respectivamente. Cabe destacar que en el caso de los oleajes procedentes del ENE se genera una corriente de sur a norte adosada a la costa en la Playa de La Torre que alimenta a la corriente longitudinal mencionada. Además, los oleajes del E provocan la presencia de dos corrientes de retorno, una ubicada en la desembocadura del río Belcaire y otra en la playa al norte del espigón longitudinal de la playa El Estanyol. En el caso de los oleajes procedentes del SE, se aprecia una corriente longitudinal de sur a norte con máximas velocidades de 0,15 m/s.

Dicha corriente se encuentra adosada a costa a lo largo de la zona de estudio y las zonas donde mayor velocidad adquiere son: en la zona sur de la playa El Estanyol, en la zona sur de la playa La Torre y en el espigón de la playa de Tamarit. Se intensifican las corrientes de retorno, conservando la misma ubicación que en el caso de temporal para familia de oleajes del E.

b. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE LITORAL

En la zona de estudio, los perfiles se caracterizan por ser mixtos, es decir, están formados tanto por arena como por grava. Para poder analizar adecuadamente los resultados relativos a transporte de sedimentos, es necesario analizar independientemente el transporte de las arenas y de las gravas.

Después de realizar las simulaciones para las familias de oleajes seleccionadas, los resultados en los que se refiere a transporte litoral en la zona de estudio son los que siguen.

Transporte

La principal corriente generada en la zona de estudio tiene sentido de Norte a Sur y está asociada a la familia de oleajes más frecuente y más energética, la de los oleajes procedentes del Este. Puntualmente inciden oleajes procedentes de temporales del Sur y el sistema de corrientes se invierte (Sur a Norte), recuperando parte del sedimento fino transportado por el resto de familia de oleajes.

En general, en condiciones medias de oleaje, en la zona de estudio el transporte litoral no es significativo. Sin embargo, en condiciones de temporal, para los oleajes procedentes del ENE y del E se aprecia un transporte longitudinal de norte a sur, mientras que para los oleajes procedentes del SE el transporte se produce en sentido contrario, de sur a norte.

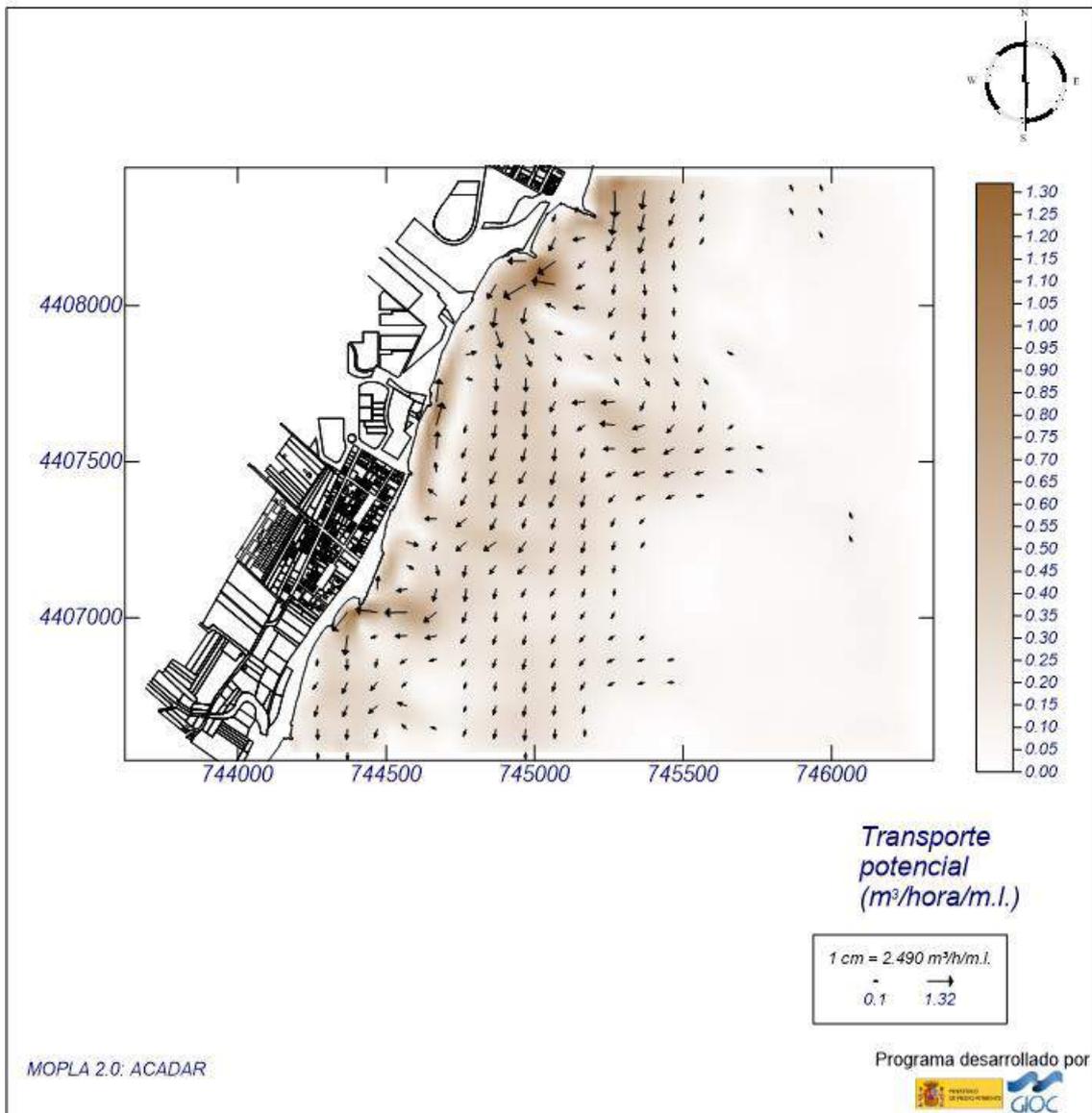


Imagen 42: Transporte litoral obtenido para oleajes procedentes del E en condiciones de temporal

Erosión/sedimentación

Como resultado de las simulaciones realizadas, se extrae la conclusión de que en el tramo objeto de estudio, en condiciones medias de oleaje no se producen eventos significativos de erosión/sedimentación. Sin embargo, en condiciones de temporal, para todas las familias de oleaje consideradas se producen una erosión a lo largo de la línea de costa, además de sedimentación en las partes bajas de los perfiles de playa.

Carga de sedimento

Para la obtención de los resultados mediante la herramienta ODÍN se han tenido las siguientes consideraciones:

Profundidad objetivo: 10 m

D50: 1,0267 mm

Pendiente media: 0,015

Los resultados correspondientes al transporte medio bruto mensual, se obtienen mediante la formulación del CERC (*Coastal Engineering Research Center*) y la de Kamphuis. La formulación del CERC es aplicable al transporte litoral de arenas y la formulación de Kamphuis al de las gravas. La fórmula empírica de Kamphuis et al (1991) se definió mediante abundantes datos de campo y laboratorio, y en ella se considera tanto la altura de ola incidente, como la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento.

	Arenas (CERC)	Gravas (Kamphuis)
Carga anual de sedimentos (m³/año)	511.249,14	62.018,94
Transporte medio bruto mensual (m³/año)	170.000 – 45.000	30.000 – 6.000
Transporte medio neto mensual (m³/año)	95.000 – 7.000	10.000

Tabla 20: Conclusiones respecto al transporte litoral en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar el hecho de que en la mayor parte de los meses el transporte se produce de norte a sur.

Por otro lado, el perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

c. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PERFIL Y PLANTA

Perfil de equilibrio

El perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose

despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1,75 * H_{s12} - 57,9 \left(\frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2,28 * H_{s12} - 68,5 \left(\frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

Siendo:

H_{s12} = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

T_s = periodo significativo asociado a H_{s12} .

Las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples, La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3}$$

Siendo A el valor del parámetro de forma, definido por la siguiente ecuación:

$$A = k * w^{0,44}$$

Siendo:

h = profundidad (m).

x = distancia (m).

w = velocidad de caída del grano (m/s).

g = gravedad (m/s²).

PERFIL DE EQUILIBRIO, Dean (1977)

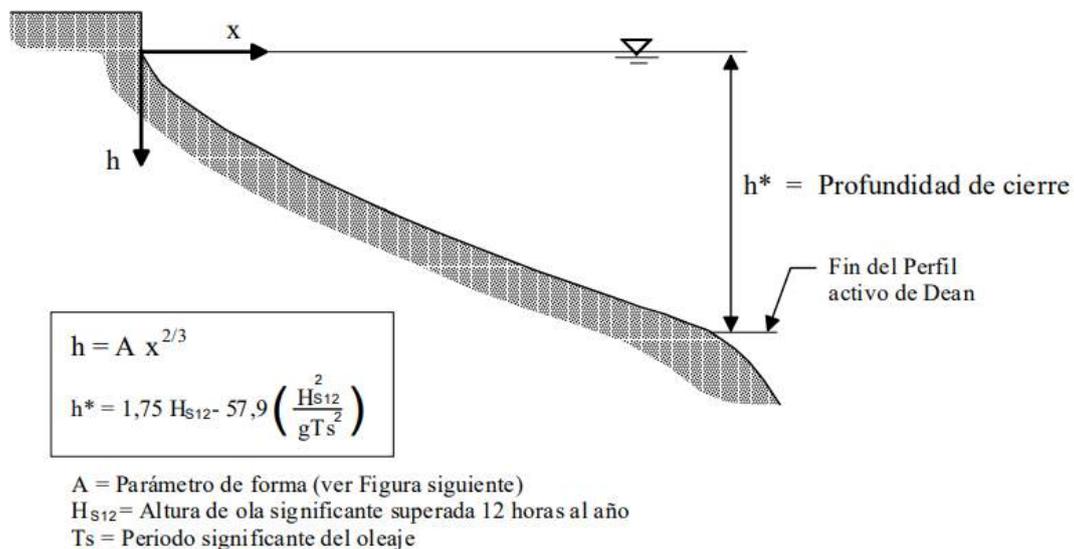


Imagen 3 : Perfil de equilibrio de Dean (1977). Fuente: Documento temático de regeneración de playas.

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre descrita anteriormente. Cabe destacar que en la formulación de Dean la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h^* .

En este caso, en función de las simulaciones realizadas, se obtiene una profundidad de cierre asociada a una altura de ola superada 12 horas al año (H_{s12}) de 4,1 m. Este valor, como se ha mencionado, es un parámetro fundamental para el diseño de las estructuras de apoyo de la playa.

Para realizar el análisis de los perfiles de la playa, se han considerado 7 perfiles perpendiculares a la línea de costa en la zona de estudio:

- P1: Perfil ubicado en la playa de Tamarit entre los dos espigones transversales.
- P2: Perfil ubicado en la playa de Tamarit al sur del espigón transversal.
- P3: Perfil ubicado en la playa La Torre bajo la desembocadura del Belcaire.
- P4: Perfil ubicado en la playa La Torre al sur de la propia Torre.
- P5: Perfil ubicado en la playa El Estanyol al norte del espigón longitudinal.
- P6: Perfil ubicado en la playa El Estanyol al sur del espigón longitudinal.
- P7: Perfil ubicado en la playa El Estanyol entre los dos espigones transversales.

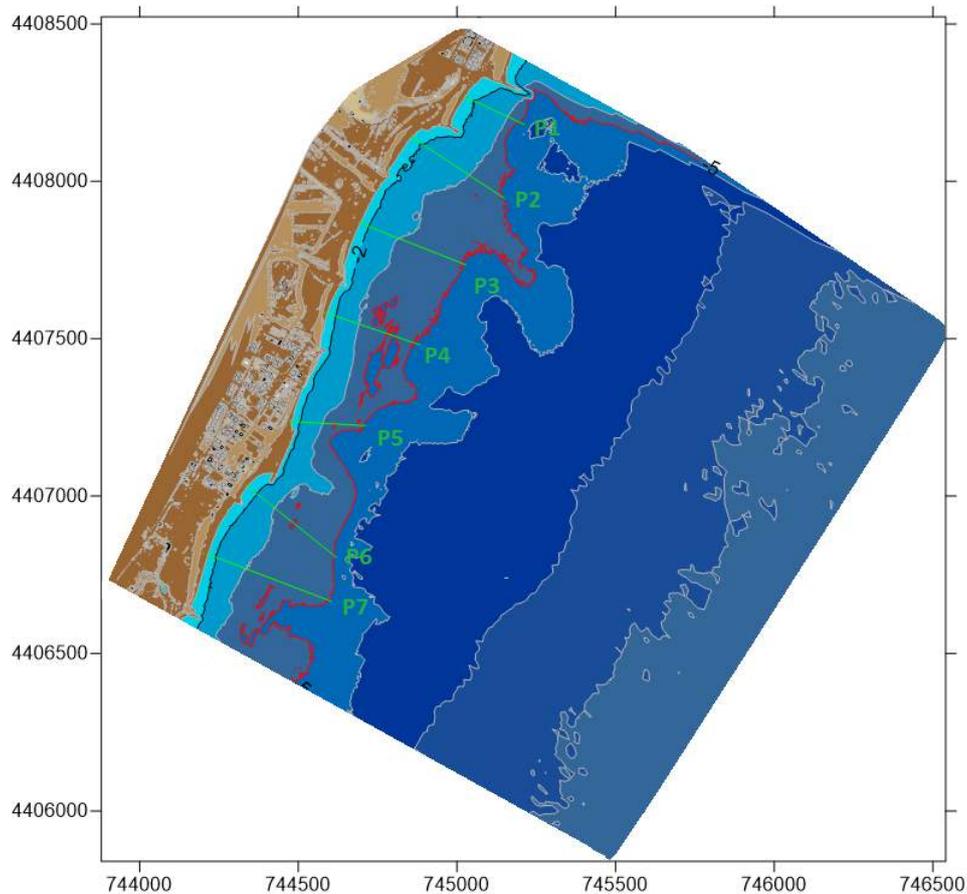


Imagen 4 : Representación en planta de los perfiles considerados en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos representados contemplan tres perfiles:

- Perfil medido: que corresponde con el propio perfil obtenido del levantamiento batimétrico realizado.
- Perfil de Dean: que corresponde con el perfil de equilibrio para el cual se ha considerado el parámetro A para cada uno de los perfiles en función de su ubicación (playa) y de los valores proporcionados en la “Caracterización de las playas de Castellón” de las Ecocartografías.
- Perfil ajustado: que corresponde con el perfil ajustado en función de los valores del perfil medido.

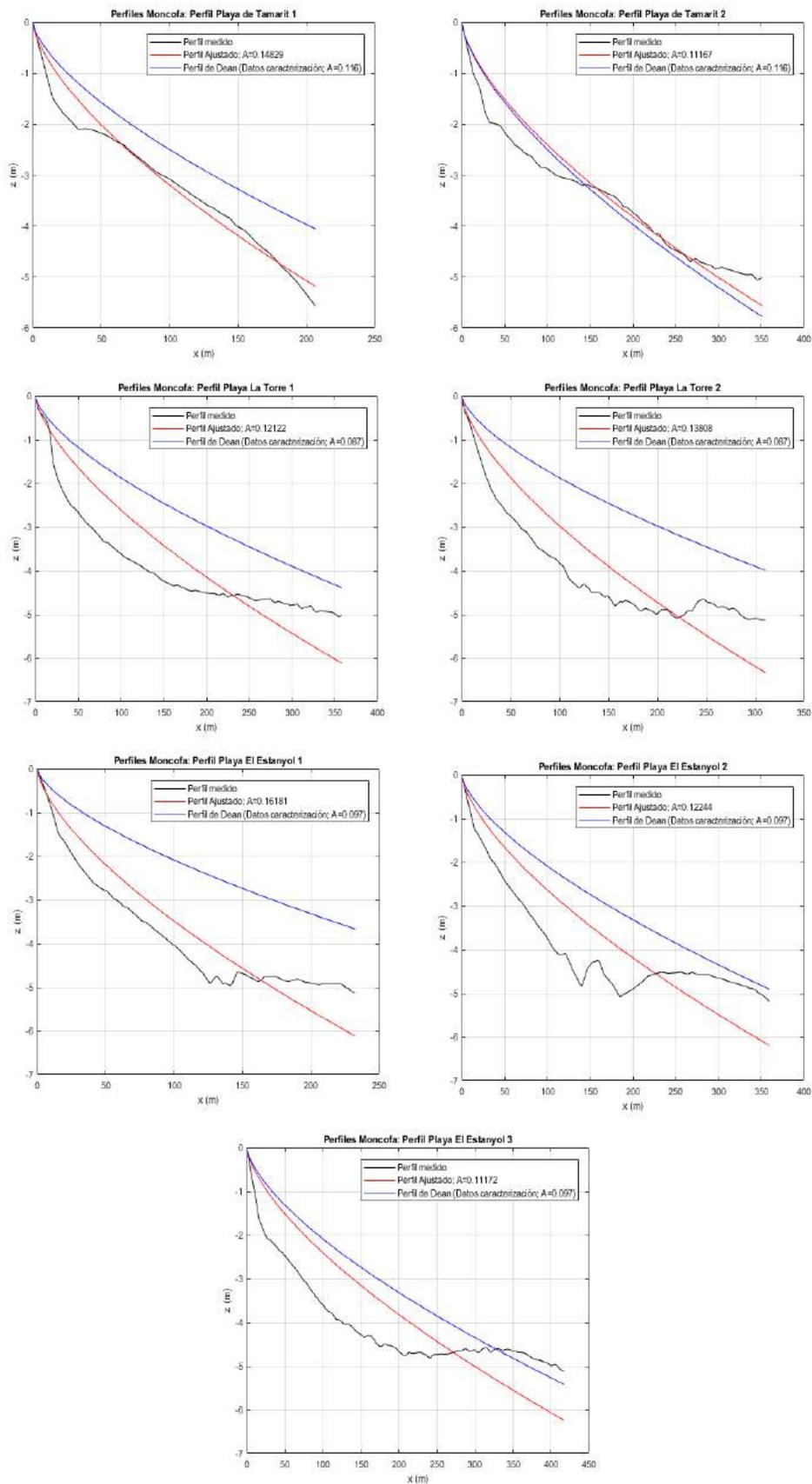


Imagen 43: Perfiles de playa

Planta de equilibrio

La forma en planta de equilibrio de la playa ha sido definida considerando la dirección del flujo medio de energía calculado en los trabajos realizados anteriormente. Para el estudio del flujo de energía se han analizado 6 puntos a lo largo de la zona de estudio, a la batimétrica de la profundidad de cierre.

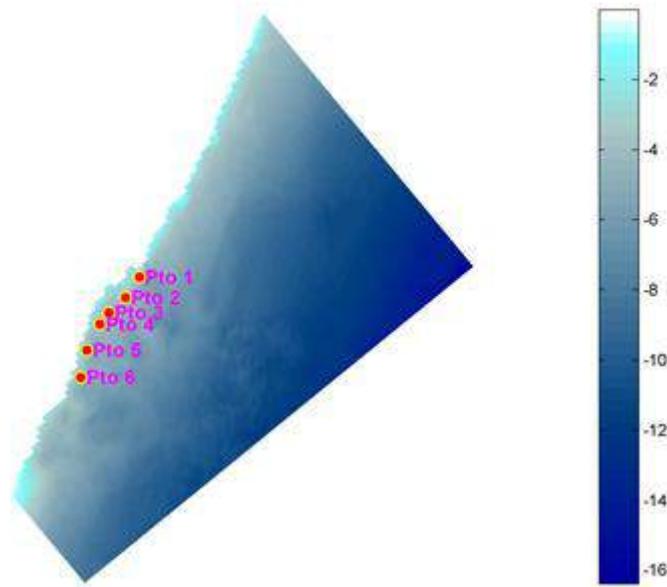


Imagen 44: Localización de los puntos de control utilizados para calcular el flujo medio de energía. Fuente: Elaboración propia.

El flujo medio de energía calculado en dichos puntos queda recogido en la siguiente tabla:

PUNTO	X	Y	h [m]	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (°)
1	745.160,0220	4.408.194,9680	4,1	S73,8E
2	745.035,0290	4.408.009,9720	3,8	S73,8E
3	744.886,5500	4.407.873,1300	3,8	S77,9E
4	744.805,8500	4.407.769,2000	3,3	S74,6E
5	744.690,0100	4.407.534,9880	3,2	S74,8E
6	744.635,0010	4.407.289,9990	4,1	S73E

Tabla 21: Flujo medio calculado en los puntos de control. Fuente: Elaboración propia.

La dirección del flujo medio de energía del oleaje es N29E en profundidades indefinidas y S83E a la profundidad objetivo de 10 m.

3.1.6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

El análisis de la evolución que ha sufrido la costa castellanense del municipio de Moncófar, comprendida entre la desembocadura del río Belcaire y la zona del Estañol, al sur y colindante con el municipio de Chinchés, se ha realizado mediante la restitución de vuelos verticales y el análisis de imágenes satelitales de Google Earth.

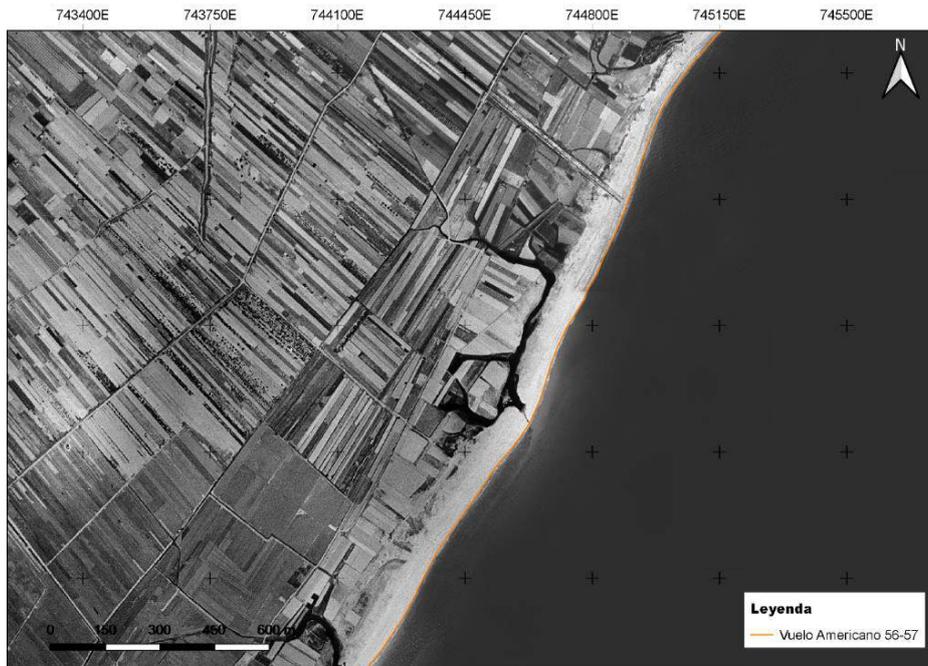


Imagen 45. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical americano 1956-57 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

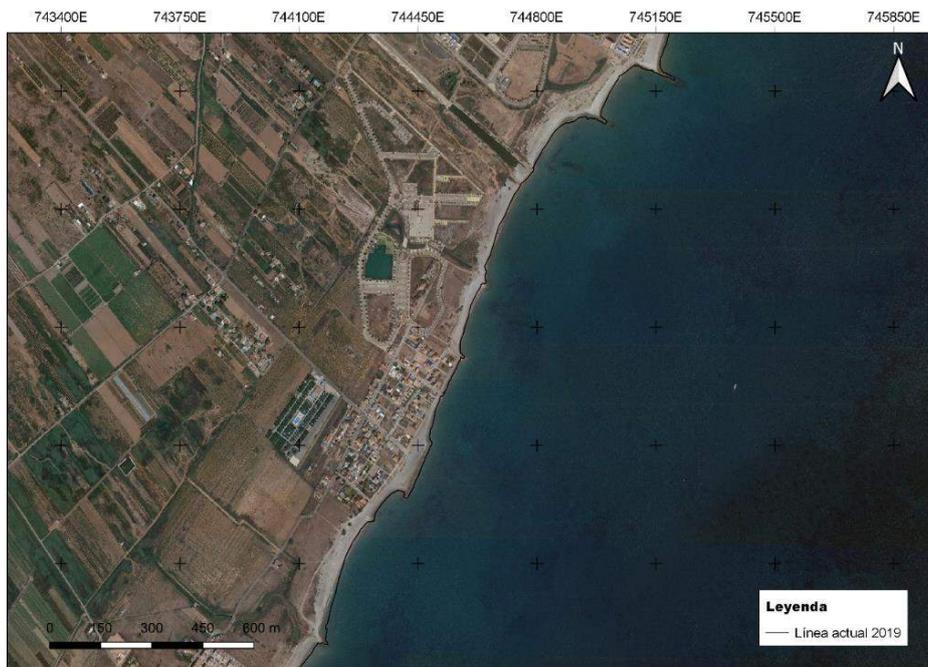


Imagen 46: Línea de costa actual (2019) con fondo la imagen satelital de Google Earth de 2 de agosto de 2018 para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Las ortofotos utilizadas en la restitución han sido las siguientes y éstas se han obtenido del centro de descargas del CNIG:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2007
- Vuelo PNOA 2009
- Vuelo PNOA 2012
- Vuelo PNOA 2015

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

En la siguiente imagen se muestra la superposición de todas las líneas de costa extraídas del análisis de las imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, donde además se puede comprobar que existen desfases incoherentes en las líneas de costa obtenidas de las ortofotos de los vuelos más antiguos.



Imagen 47: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

Comparando la situación actual con la situación registrada en los años 56-57 por el Vuelo Americano, se puede decir que el tramo de línea de costa analizado ha sufrido un retroceso que varía desde los 50 hasta los 170 m. En la margen derecha de la desembocadura del río Belcaire el retroceso llega a los 170 m y en su margen izquierda a los 130 m. En la playa de la Torre existen

puntos donde el retroceso alcanza los 150 m. La sección de menor retroceso se ubica en la playa L'Estanyol a la altura del espigón exento construido. Aunque este espigón ha ayudado a conservar la línea de costa, el retroceso en este punto ha llegado a los 50 m.

Esta metodología se ha aplicado también a las imágenes satelitales de Google Earth correspondientes con los siguientes años: 2002, 2004, 2007, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018. Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos, sin embargo, abarcan un periodo de tiempo mucho menor y que solo se remonta hasta el año 2002. Por ello, los valores de los retrocesos obtenidos son casi insignificantes en comparación con las magnitudes resultantes del caso anterior.

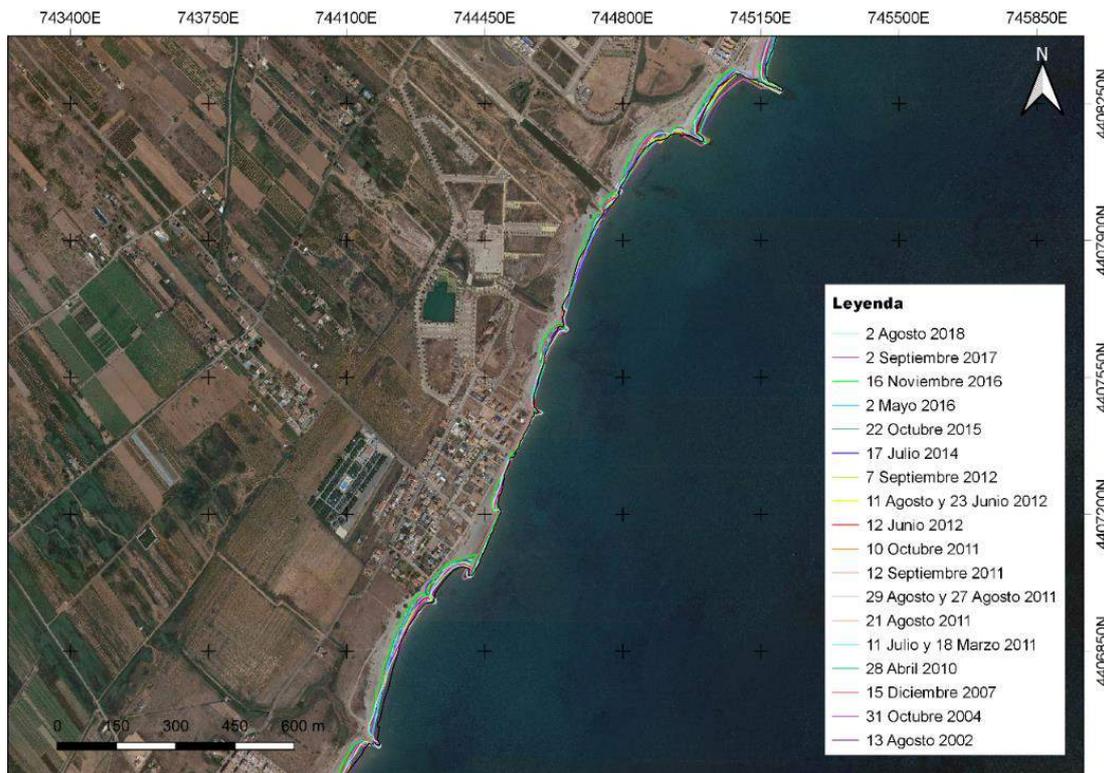


Imagen 48: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En el **APÉNDICE II: EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA** se adjunta el estudio completo, donde además de los resultados se explica la metodología seguida en ese análisis.

3.1.7. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire en la zona de estudio se ha analizado en base a la Evaluación de la calidad del aire en la Comunidad Valenciana Zona ES1005: Palància – Javalambre (A. Costera), realizado en el año 2012 por la Consejería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente (CITMA) de la Generalitat Valenciana, ya que llega hasta La Plana Baixa, a la que pertenece el municipio de Moncófar.

La Generalitat Valenciana contaba en 2012 con la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, formada por 62 puntos fijos de medición y 4 Unidades Móviles, todos ellos repartidos por las tres provincias, que le permitió realizar un control de los contaminantes atmosféricos más importantes, como son el Dióxido de azufre, Dióxido de nitrógeno, Monóxido de carbono, Plomo, hidrocarburos, Sulfato de hidrógeno, Ozono y partículas en suspensión con diámetro inferior a 10, 2,5 y 1 micras, así como un análisis de metales, tales como el Arsénico, Níquel y Cadmio.

A continuación, se muestra un mapa de calidad del aire correspondiente al área costera correspondiente a las comarcas de El Camp de Morvedre y La Plana Baixa. Como ya se ha mencionado anteriormente, a esta última pertenece el municipio de Moncófar.

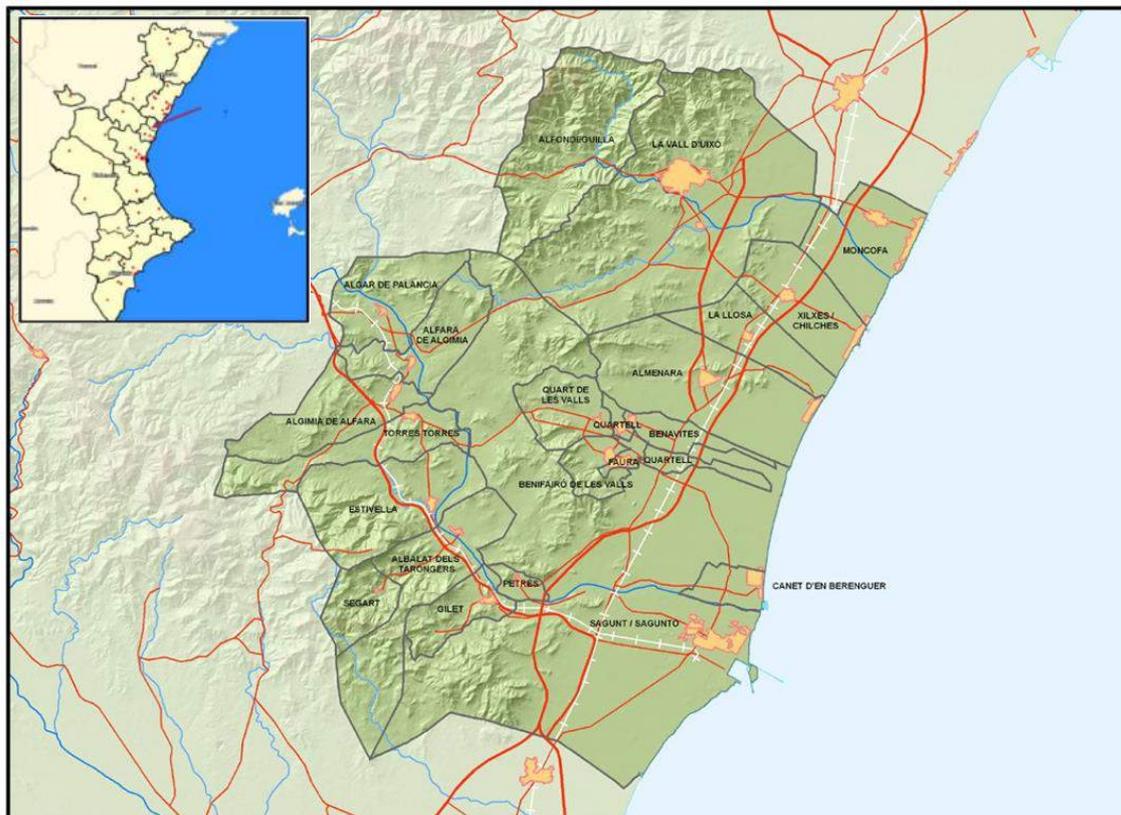


Imagen 49: Calidad del aire en la zona de estudio. Fuente: Generalitat Valenciana.

Las estaciones utilizadas para la evaluación de la calidad del aire de esta zona se presentan en la siguiente tabla:

Nombre	Municipio
Sagunto - Nord	Sagunto
Sagunto - Port	Puerto de Sagunto
Sagunto - Cea	Sagunto
La Vall D'Uixó	Vall D'Uixó
Albalat dels Tarongers	Albalat dels Tarongers
Algar de Palància	Algar de Palància

Tabla 22: Estaciones incluidas en la Zona ES1005: PALANCIA - JAVALAMBRE (A. COSTERA). Fuente: Generalitat Valenciana y elaboración propia.

Los valores registrados en las estaciones mencionadas anteriormente para el análisis de los niveles de concentración de contaminantes según la normativa vigente (R.D. 102/2011) se muestran en la siguiente imagen.

Después de analizar los resultados obtenidos, se pueden sacar las siguientes conclusiones en relación con los contaminantes atmosféricos evaluados:

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE ANUAL	VALOR LÍMITE DIARIO	VALOR LÍMITE HORARIO	OTROS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	SAGUNT-CEA	SAGUNT-NORD	SAGUNT-PORT	LA VALL D'UIXÓ	ALGAR DE PALANCIA	ALBALAT DELS TARONGERS
Dióxido de azufre (SO ₂)		Nº superaciones de 125 µg/m ³ (3 superación)			0 (100 %)	0 (89 %)	0 (91 %)	0 (18 %)	0 (77 %)	0 (100 %)
		Nº superaciones s de 359 µg/m ³ (24 superación)			0 (99 %)	0 (70 %)	0 (92 %)	0 (15 %)	0 (78 %)	0 (100 %)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	40 µg/m ³				9 (100 %)	17 (96 %)	27 (80 %)	7 (21 %)	3 (73 %)	10 (100 %)
		Nº superaciones s de 200 µg/m ³ (15 superación)			0	0	0	0	0	0
Partículas en suspensión (PM ₁₀)		Nº superaciones de 50 µg/m ³ (35 superación)			3 (100 %)	2 (80 %)		0 (5 %)	3 (78 %)	3 (100 %)
	40 µg/m ³			PERCENTIL 90,4 (50 µg/m ³)	20	18		19	17	17
					34	31		26	29	29
Partículas en suspensión (PM ₁₀) tras descuento		Nº superaciones de 50 µg/m ³ (35 superación)			2 (100 %)	1 (80 %)		0 (5 %)	2 (78 %)	2 (100 %)
	40 µg/m ³				18	16		19	14	15
				PERCENTIL 90,4 (50 µg/m ³)	31	27		26	24	26
Partículas en suspensión (PM ₁₀)	27 µg/m ³				14 (100 %)			13 (27 %)	11 (78 %)	11 (100 %)

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE ANUAL	VALOR LÍMITE DIARIO	VALOR LÍMITE HORARIO	OTROS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	SAGUNT-CEA	SAGUNT-NORD	SAGUNT-PORT	ALGAR DE PALANCIA	LA VALL D'UIXÓ	ALBALAT DELS TARONGERS
Monóxido de carbono (CO)				10 mg/m ³ MAX 8-hor MEDIAS MOVILES DIARIAS	1,0 (88 %)	0,6 (56 %)	1,0 (80 %)	0,7 (75 %)	0,5 (3 %)	0,7 (81 %)
Plomo (Pb)	0,5 µg/m ³					0,00 (36 %)			0,00 (3 %)	
Arsénico (As)				6 ng/m ³ VALOR OBJETIVO		0,38 (33 %)			0,50 (3 %)	
Cadmio (Cd)				5 ng/m ³ VALOR OBJETIVO		0,09 (36 %)			0,09 (3 %)	
Níquel (Ni)				20 ng/m ³ VALOR OBJETIVO		2,34 (36 %)			2,00 (3 %)	
Benz(a)pireno (BaP)				1 ng/m ³ VALOR OBJETIVO		0,12 (2 %)			0,09 (1 %)	
Ozono (O ₃)				Nº DE SUPERACIONES DE 180 µg/m ³ UMBRAL DE INFORMACION VALOR OBJETIVO PARA LA PROTECCION DE LA SALUD HUMANA (25superaciones) 60000 µg/m ³ x h de valores horarios máx a j.l. (promedio 5 años)	0	0	0	0	0	0
					1	10	6	17	13	29
					10847 (100 %)	10777 (80 %)	11268 (97 %)	18249 (96 %)	20550 (99 %)	20878 (89 %)

Imagen 50: Mediciones de contaminantes atmosféricos y metales en la zona ES1005 Palància – Javalambre (A. Costera). Fuente: Generalitat Valenciana.

- En relación con el Dióxido de azufre, los valores registrados están muy alejados de los límites establecidos, por lo que no existe ningún riesgo de superarlos.
- En cuanto a las concentraciones de Dióxido de carbono, no se rebasa el número de superaciones límite permitido (fijado en 18 veces) del valor límite horario, ni tampoco se ve superado el valor límite anual establecido.
- En relación con las Partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras, las concentraciones registradas no superan el valor límite anual ni el valor límite diario (ni antes ni después de descontar los episodios de entrada de partículas de origen sahariano; no puede ser rebasado en más de 35 ocasiones) en ninguna de las estaciones de la zona.
- En relación con las Partículas en suspensión de diámetro inferior a 2,5 micras, las concentraciones registradas se encuentran muy alejadas del límite establecido.
- En cuanto al Monóxido de carbono, los niveles de concentración registrados están muy alejados del límite establecido, y es casi imposible que pueda ser alcanzado.
- En cuanto a los niveles de Ozono troposférico, no se ha superado en ninguna ocasión el umbral de alerta definido ante la necesidad de prevenir a la población en determinadas circunstancias. Cabe destacar que en la estación de Albalat des Tarongers si se supera el Valor objetivo de protección de la salud humana (definido en 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como máximo octohorario diario, que no debe superarse en más de 25 días por cada año civil promedio, en un periodo de 3 años, comenzando en 2010, y que aparece resaltado en naranja en la tabla).
- En relación con las concentraciones de metales (As, Ni y Cd) y Benzo(a) Pireno registrados, se puede decir que se encuentran muy alejadas de los valores objetivo que no deben ser superados a partir del 31 de diciembre de 2012.
- Por último, en cuanto a los niveles de concentración de Plomo registrados, éstos se encuentran también muy alejados del valor límite anual establecido.

3.1.8. CALIDAD DEL SEDIMENTO

Atendiendo a la información existente, se puede indicar que La playa de Tamarit está formada por un sedimento tipo bolos, la playa La Torre por un sedimento tipo bolos y gravas y la playa L'Estanyol por un sedimento con una granulometría que varía desde la arena hasta un sedimento tipo bolo.

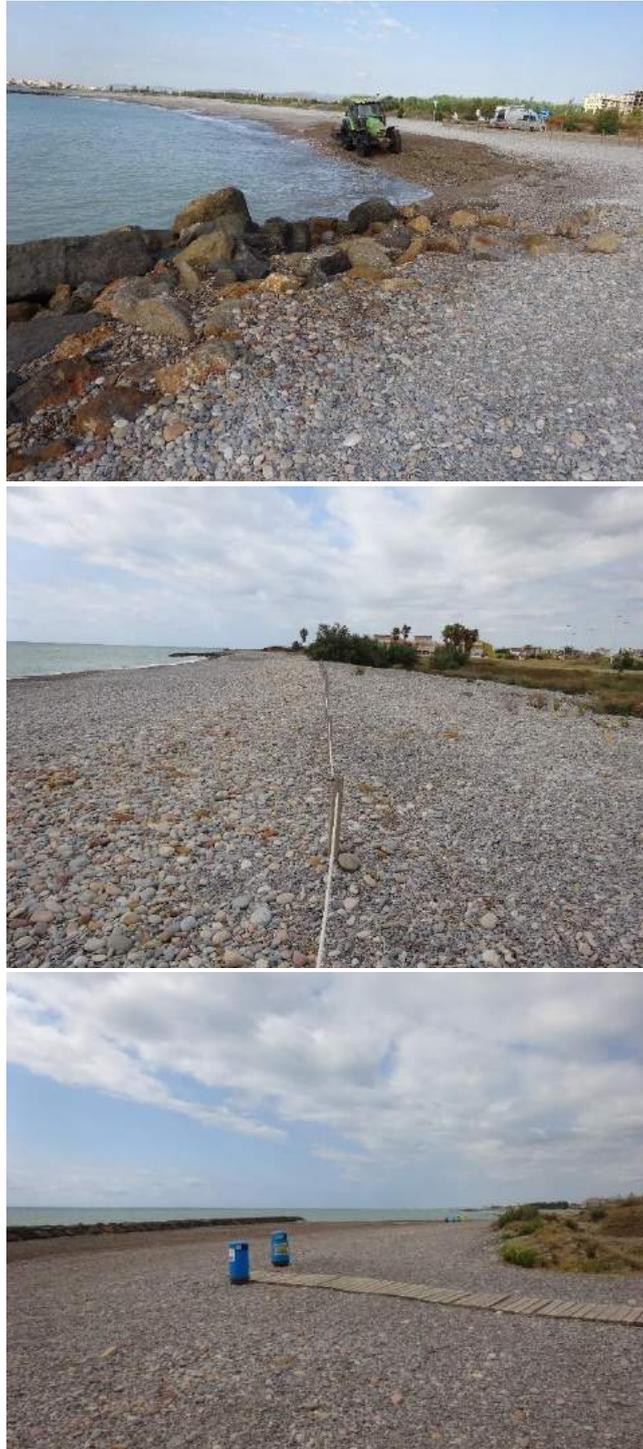


Imagen 51. De arriba abajo Playa Tamarit, Playa La Torre y Playa L'Estanyol

3.1.9. 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 han consultado los datos proporcionados en la aplicación web en las temporadas de baño de 2020 y 2021 para las playas de Tamarit o Belcaire, La Torre y L'Estanyol, los cuales muestran que la calidad de las aguas es excelente.

	BELCAIRE	BENIESMA	L'ESTANYOL
Punto de muestreo	PM1	PM1	PM1
Ubicación	Centro Playa	Centro Playa	Centro Playa
Coordenadas UTM	X:744979 Y: 4408186 Huso: 30	X:744329 Y: 4407021 Huso: 30	X:744041 Y: 4406380 Huso: 30
Calidad del agua	Excelente	Excelente	Excelente
Observaciones	Zona Apta para el Baño	Zona Apta para el Baño	Zona Apta para el Baño

Tabla 23: Calidad de las aguas de baño en las playas de la zona de actuación. Fuente: Náyade

Los resultados de los muestreos del punto PM1 en la Playa Belcaire o Tamarit son:

PM1 Playa Belcaire o Tamarit			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
06/09/2021	6 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
01/09/2021	8 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
16/08/2021	2 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
09/08/2021	2 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
02/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

PM1 Playa Belcaire o Tamarit			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
28/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/06/2021	2 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/05/2021	4 UFC/100 mL	6 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/09/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
31/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2020	8 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/08/2020	1 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/08/2020	5 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2020	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
27/07/2020	2 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
13/07/2020	1 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/07/2020	4 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
23/06/2020	2 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/06/2020	1 UFC/100 mL	24 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/06/2020	1 UFC/100 mL	8 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/05/2020	1 UFC/100 mL	42 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

Tabla 24. Calidad de las aguas en el Playa Tamarit o Belcaire. Fuente: Náyade.

PM1 Playa Beniesma o La Torre			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
06/09/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
01/09/2021	9 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2021	1 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
16/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
09/08/2021	17 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
02/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/07/2021	12 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/07/2021	4 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/07/2021	1 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/07/2021	3 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
28/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/06/2021	2 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/05/2021	9 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/09/2020	1 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
31/08/2020	2 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2020	1 UFC/100 mL	9 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
27/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
13/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/07/2020	7 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
23/06/2020	1 UFC/100 mL	6 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

PM1 Playa Beniesma o La Torre			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
15/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/06/2020	1 UFC/100 mL	7 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/05/2020	1 UFC/100 mL	28 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

Tabla 25. Calidad de las aguas en el Playa La Torre. Fuente: Náyade.

PM1 Playa L'Estanyol			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
06/09/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
01/09/2021	27 UFC/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2021	4 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
16/08/2021	2 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
09/08/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
02/08/2021	2 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/07/2021	110 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
12/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/07/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
28/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/06/2021	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/06/2021	4 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/05/2021	7 UFC/100 mL	4 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/09/2020	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
31/08/2020	3 UFC/100 mL	12 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
24/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/08/2020	1 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
10/08/2020	1 UFC/100 mL	49 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
27/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
20/07/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
13/07/2020	3 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/07/2020	4 UFC/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
29/06/2020	1 UFC/100 mL	1 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
23/06/2020	1 UFC/100 mL	2 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
15/06/2020	1 UFC/100 mL	3 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
05/06/2020	1 UFC/100 mL	5 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
25/05/2020	1 UFC/100 mL	29 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

Tabla 26 Calidad de las aguas en el Playa L'Estanyol. Fuente: Náyade.

3.1.10. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

El municipio de Monc6far est1 situado dentro de la Demarcaci6n Hidrogr1fica del J6car, que cuenta con un Plan Hidrol6gico Cuenca para el ciclo 2022-2027 (en adelante PHC J6car 2022-2027) que incluye las siguientes masas de agua en el 1mbito de actuaci6n:

- Masa de agua superficial costera Burriana – Canet (ES080MSPFC005) con una superficie de 12.230,69 ha. Es una masa de agua natural formada por aguas costeras mediterr1neas con influencia fluvial moderada.

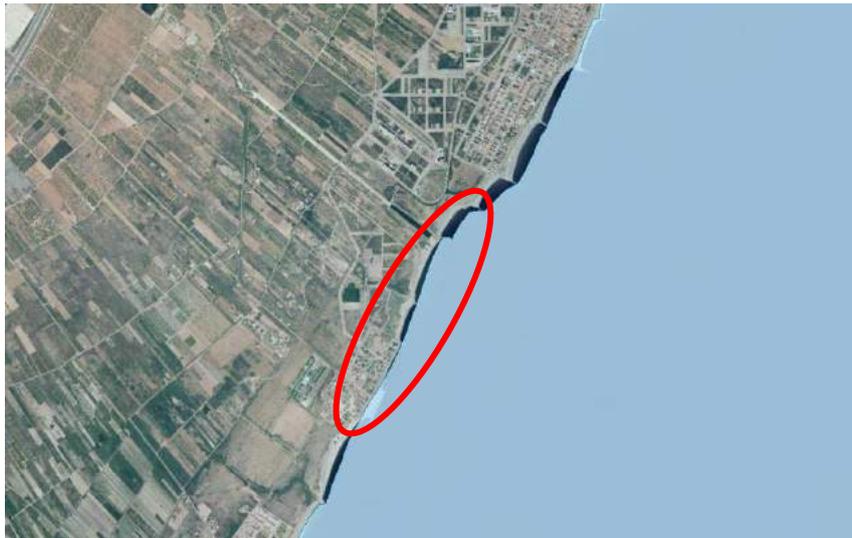


Imagen 52. Masa de agua superficial costera Burriana – Canet (color azul). Fuente: Sistema de informaci6n sobre redes de seguimiento del estado e informaci6n hidrol6gica

- Masa de agua superficial R6o Belcaire (ES080MSPF12-01) con una longitud de 10.618,57 m. Es una masa de agua natural formada por un r6o costero mediterr1neo.

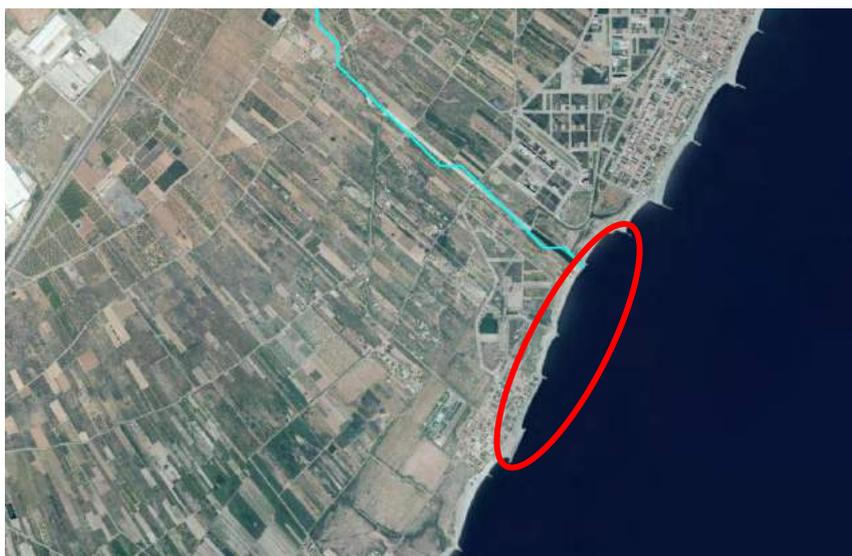


Imagen 53. Masa de agua superficial R6o Belcaire (color azul). Fuente: Sistema de informaci6n sobre redes de seguimiento del estado e informaci6n hidrol6gica

- Masa de agua subterránea Plana de Castellón (ES080MSBT080-127) con una superficie de 496,23 km².



Imagen 54. Masa de agua subterránea Plana de Castellón (color azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica

El estado de una masa de agua superficial natural queda determinado por el peor valor entre su estado ecológico y su estado químico, de forma que para alcanzar un buen estado de una masa de agua es necesario obtener un buen estado tanto ecológico como químico.

Para evaluar el estado ecológico de las masas de agua costeras, conforme a la normativa vigente se establecen indicadores biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos de contaminantes específicos. El estado ecológico se clasifica como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo y se obtendrá como el peor valor de los indicadores evaluados.

El estado químico de una masa de agua superficial es una expresión de la calidad del agua que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de las sustancias prioritarias, peligrosas prioritarias y otros contaminantes contemplados en el anexo IV del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, así como por otras normas comunitarias pertinentes que fijen NCA. El estado químico de las aguas superficiales se clasifica como bueno o como que no alcanza el buen estado. Se considera bueno cuando no se supera ninguno de los umbrales definidos por las NCA del Referido Anexo IV del Real Decreto 817/2015. Por el contrario, se considera que no se alcanza el buen estado químico cuando se vulnera la NCA para algún contaminante.

Como se puede observar en la *Imagen 55*, tanto el estado ecológico como el estado químico de la masa de agua superficial Burriana – Canet es bueno, por lo que se puede indicar que el estado global de la masa de agua es BUENO. Este estado global también aparece justificado en el anejo 12 del PHC Júcar 2022-2027.

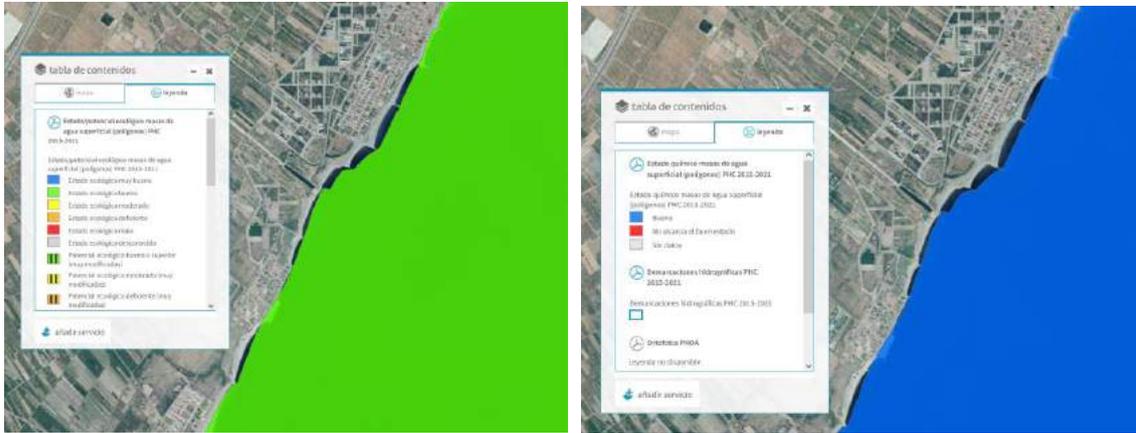


Imagen 55. Estado ecológico (izquierda) y estado químico (derecha) de la masa agua superficial Burriana – Canet. Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica

En relación con la masa de agua superficial Río Belcaire, según el Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica del MITERD, su estado ecológico es moderado y no se dispone de información sobre su estado químico (ver *Imagen 56*). Sin embargo, la evaluación del estado de esta masa incorporada en el anejo 12 del PHC Júcar 2022-2027, muestra que sus estados ecológico y químico son buenos, por lo que el estado global de la masa de agua es BUENO.

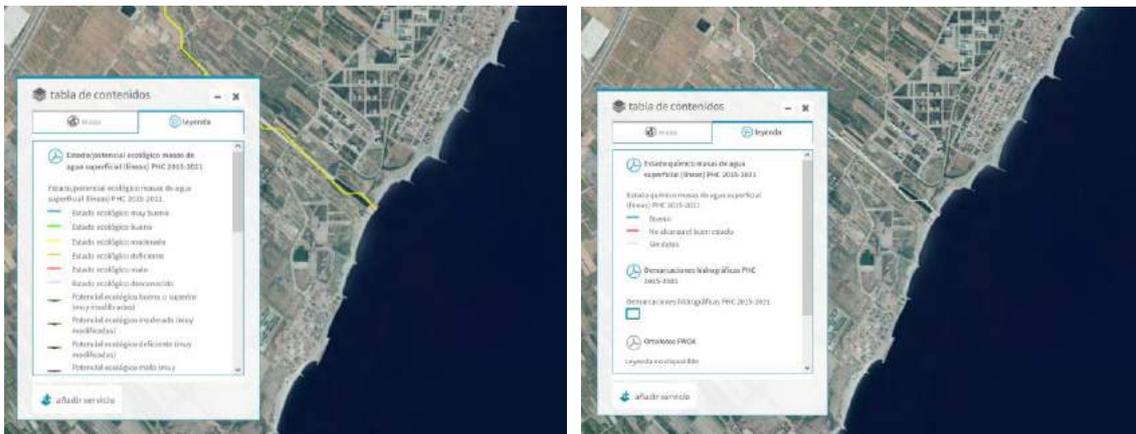


Imagen 56. Estado ecológico (izquierda) y estado químico (derecha) de la masa agua superficial Río Belcaire. Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica

La Directiva 2000/60/CE establece en su artículo 4(1) los objetivos ambientales de las masas de agua superficial. De una forma sintética, estos objetivos ambientales son:

- Evitar el deterioro de su estado ecológico, o
- Alcanzar el buen estado ecológico, y

- Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos o pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

El estado de una masa de agua subterránea queda determinado por el peor valor entre su estado cuantitativo y su estado químico, de forma que para alcanzar un buen estado de una masa de agua subterránea es necesario obtener un buen estado tanto cuantitativo como químico.

El estado cuantitativo de una masa de agua subterránea es una expresión del grado en que las extracciones directas e indirectas la afectan. Se determina para el conjunto de la masa de agua, y puede adoptar los valores “bueno” o “malo”.

El estado químico de una masa de agua subterránea se define de acuerdo con la concentración de contaminantes y la conductividad. Se determina de forma global para el conjunto de la masa, y puede adoptar los valores “bueno” o “malo”. Para que el estado químico de una masa de agua subterránea pueda calificarse como bueno deben de cumplir con las condiciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, el Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica del MITERD muestra que, tanto el estado cuantitativo como el estado químico de la masa de agua subterránea Plana de Castellón es malo, por lo que se puede indicar que su estado global es MALO. Este estado también es el indicado en el anejo 12 del PHC Júcar 2022-2027.

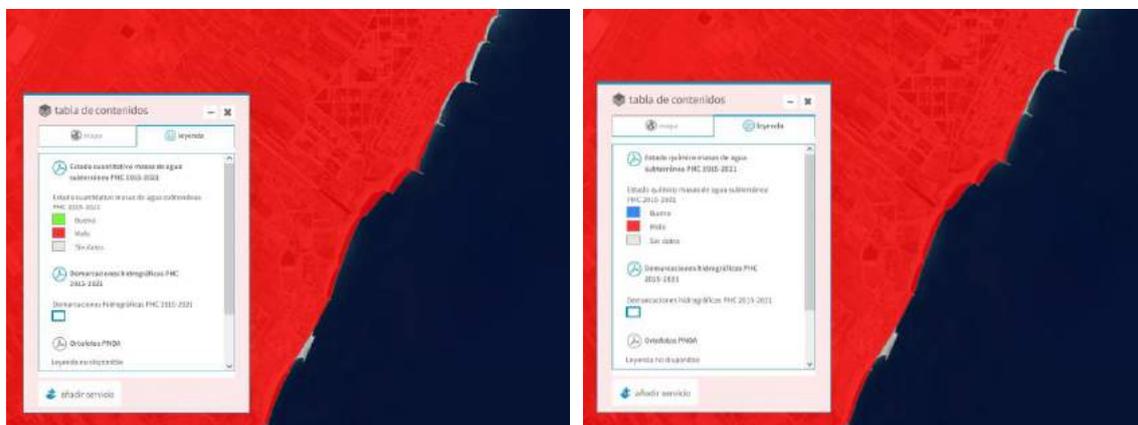


Imagen 57. Estado cuantitativo (izquierda) y Estado químico (derecha) de la masa agua subterránea Plana de Castellón. Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica

La Directiva 2000/60/CE señala en su artículo 4(1) (b) los objetivos ambientales que se consideran para una masa de agua subterránea, que pueden sintetizarse así:

- Evitar el deterioro de su estado cuantitativo y químico, o
- Alcanzar el buen estado cuantitativo y químico, y
- Prevenir (sustancias peligrosas) o limitar (contaminantes no peligrosos) la entrada de contaminantes, y reducir progresivamente su contaminación.

3.2. MEDIO BIÓTICO

3.2.1. ESPECIES TERRESTRES: FLORA Y FAUNA

Para identificar las especies que potencialmente podrían estar presentes en el ámbito de las actuaciones se ha consultado el Inventario Español de Especies Terrestres, que recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española.

La información del inventario está organizada a través de una malla de 10x10 km que cubre todo el territorio nacional. El municipio de Moncófar se encuadra dentro de las cuadrículas 30SYK40 y 30SYK41 y, concretamente, el ámbito de actuación se encuentra en la cuadrícula 30SYK40.

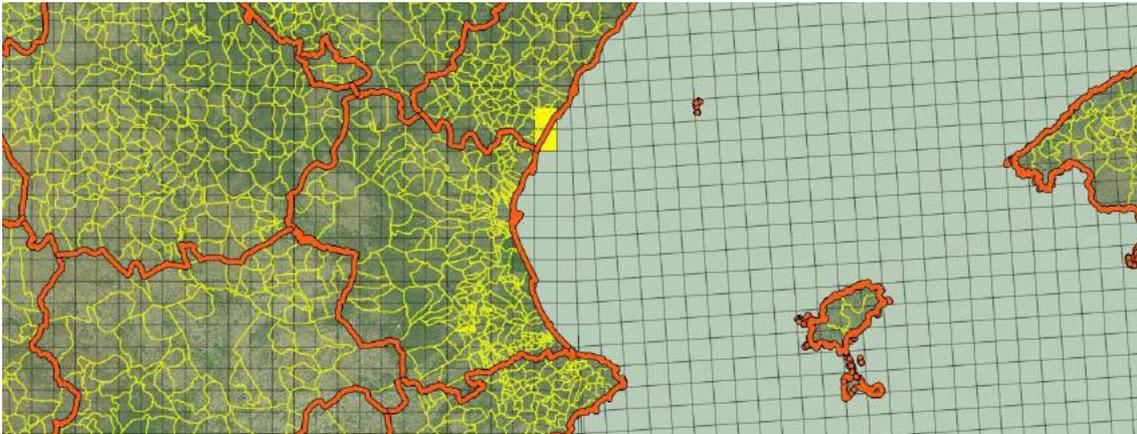


Imagen 58. Superposición del límites municipales, límites provinciales y malla 10x10 km del Inventario Español de Especies Terrestres. Fuente: elaboración propia.



Imagen 59. Cuadrícula de la malla 10x10 km del Inventario Español de Especies Terrestres en las que se encuadra el municipio de Moncófar y el ámbito de actuación. Fuente: elaboración propia.

La malla 10x10 km se subdivide a su vez en una malla de 1x1 km y las actuaciones proyectadas se encuadran dentro de las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408.

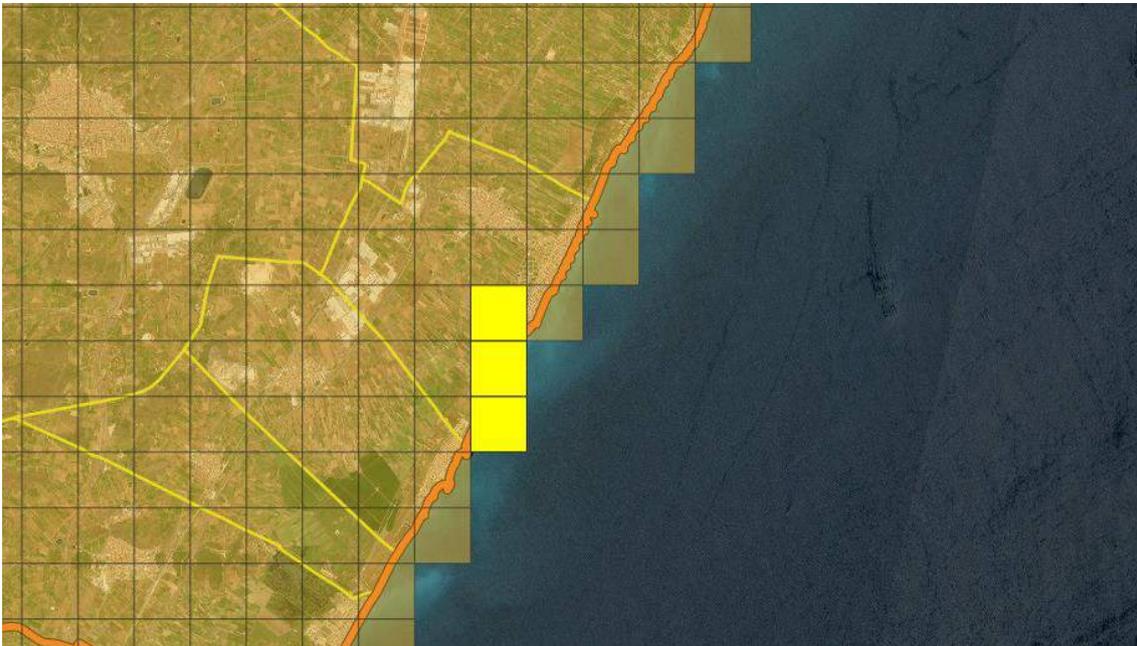


Imagen 60. Superposición de los límites municipales, límites provinciales y malla 1x1 km del Inventario Español de Especies Terrestres. Fuente: elaboración propia.



Imagen 61. Cuadrículas de la Malla 1x1 km del Inventario Español de Especies Terrestres en las que se encuadra el ámbito de actuación. Fuente: elaboración propia.

El Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana recoge la información sobre las especies terrestres que potencialmente podrían estar ubicadas en las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408. Asimismo, también dispone de censos realizados en dichos espacios.

Una vez recopilada la información sobre las especies que potencialmente podrían estar presentes en el ámbito de las actuaciones, se ha procedido a identificar el estado de estas, en cuanto a su estado de vulnerabilidad.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y la biodiversidad, crea en el artículo 53 el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), y en el artículo 54, el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), con las categorías «en peligro de extinción» y «vulnerable». La propia Ley habilita a las comunidades autónomas a que establezcan sus propios catálogos de especies amenazadas en sus respectivos ámbitos territoriales, indicando que pueden establecer categorías suplementarias. No obstante, las especies incluidas en el CEEA deben mantener obligatoriamente un grado de protección igual o superior en los respectivos catálogos autonómicos. El Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, estableció los listados de especies incluidas en el LESRPE y en el CEEA.

Recientemente, la Comunidad Valenciana ha publicado una actualización de los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna a través de la Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se actualizan los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

Este listado ha sido utilizado para comprobar la situación de vulnerabilidad de las especies previamente identificadas y cuyo resultado se muestra a continuación:

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
Anas platyrhynchos	Ánade azulón		Género: Anas Familia: Anatidae Orden: Anseriformes Clase: Aves Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4407
Anax imperator			Género: Anax Familia: Aeshnidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4407
Anax parthenope			Género: Anax Familia: Aeshnidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4407
Aphanius iberus	Fartet	En peligro de extinción	Género: Aphanius Familia: Cyprinodontidae Orden: Cyprinodontiformes Clase: Actinopterygii	30SYK4406

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
			Phylum: Chordata Reino: Animalia	
Caulleriella bioculata			Género: Caulleriella Familia: Cirratulidae Orden: Terebellida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Chamelea gallina			Género: Chamelea Familia: Veneridae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Charadrius alexandrinus	Chorlitejo patinegro	Vulnerable	Género: Charadrius Familia: Charadriidae Orden: Charadriiformes Clase: Aves Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4406 30SYK4408
Charadrius dubius	Chorlitejo chico		Género: Charadrius Familia: Charadriidae Orden: Charadriiformes Clase: Aves Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4408
Crocidura russula	Musaraña gris	Protegida	Género: Crocidura Familia: Soricidae Orden: Soricomorpha Clase: Mammalia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4408
Crocothemis erythraea			Género: Crocothemis Familia: Libellulidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406 30SYK4407 30SYK4408
Diogenes pugilator	Ermitaño de arenas, Brujita de arenas		Género: Diogenes Familia: Diogenidae Orden: Decapoda Clase: Malacostraca Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406
Diopatra neapolitana			Género: Diopatra Familia: Onuphidae Orden: Eunicida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Donax semistriatus			Género: Donax Familia: Donacidae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
Donax trunculus			Género: Donax Familia: Donacidae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Donax venustus			Género: Donax Familia: Donacidae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Emys orbicularis	Galápago europeo	En peligro de extinción	Género: Emys Familia: Emydidae Orden: Testudines Clase: Reptilia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4408
Ensis minor	Navaja recta		Género: Ensis Familia: Pharidae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Euspira nitida			Género: Euspira Familia: Naticidae Orden: Mesogastropoda Clase: Gastropoda Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Fabulina fabula			Género: Fabulina Familia: Tellinidae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Gambusia holbrooki	Gambusia		Género: Gambusia Familia: Poeciliidae Orden: Cyprinodontiformes Clase: Actinopterygii Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4406 30SYK4408
Glycera tridactyla			Género: Glycera Familia: Glyceridae Orden: Phyllococida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Ischnura elegans			Género: Ischnura Familia: Coenagrionidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406 30SYK4407 30SYK4408
Labioleanira yhleni			Género: Labioleanira Familia: Sigalionidae	30SYK4406

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
			Orden: Phyllodocida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	
Lumbrineris latreilli			Género: Lumbrineris Familia: Lumbrineridae Orden: Eunicida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Lumbrineris nonatoi			Género: Lumbrineris Familia: Lumbrineridae Orden: Eunicida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Mactra glauca			Género: Mactra Familia: Mactridae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Mactra stultorum			Género: Mactra Familia: Mactridae Orden: Veneroida Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Mauremys leprosa	Galápagos leproso		Género: Mauremys Familia: Geoemydidae Orden: Testudines Clase: Reptilia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4407 30SYK4408
Mus musculus	Ratón casero		Género: Mus Familia: Muridae Orden: Rodentia Clase: Mammalia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4408
Mus spretus	Ratón moruno		Género: Mus Familia: Muridae Orden: Rodentia Clase: Mammalia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4408
Orthetrum cancellatum			Género: Orthetrum Familia: Libellulidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4407 30SYK4408
Orthetrum chrysostigma			Género: Orthetrum Familia: Libellulidae Orden: Odonata Clase: Insecta	30SYK4407 30SYK4408

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
			Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	
Oryctolagus cuniculus	Conejo		Género: Oryctolagus Familia: Leporidae Orden: Lagomorpha Clase: Mammalia Phylum: Chordata Reino: Animalia	30SYK4407
Owenia fusiformis			Género: Owenia Familia: Oweniidae Orden: Oweniida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Pandora inaequalvis			Género: Pandora Familia: Pandoridae Orden: Pholadomyoidea Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Paradoneis armata			Género: Paradoneis Familia: Paraonidae Orden: Orbiniida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Paradromius longiceps			Género: Paradromius Familia: Carabidae Orden: Coleoptera Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406
Pieris napi			Género: Pieris Familia: Pieridae Orden: Lepidoptera Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406
Prionospio caspersi			Género: Prionospio Familia: Spionidae Orden: Spionida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Procambarus clarkii	Cangrejo rojo americano		Género: Procambarus Familia: Cambaridae Orden: Decapoda Clase: Malacostraca Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406
Schistomeringos rudolphi			Género: Schistomeringos Familia: Dorvilleidae Orden: Eunicida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406

FAUNA				
Especie	Nombre castellano	Orden 2/2022	Taxonomía	Malla 1X1
Scolaricia typica			Género: Scolaricia Familia: Orbiniidae Orden: Orbiniida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Scolelepis squamata			Género: Scolelepis Familia: Spionidae Orden: Spionida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Scoletoma laurentiana			Género: Scoletoma Familia: Lumbrineridae Orden: Eunicida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Scyphophorus acupunctatus	Picudo del Ágave		Género: Scyphophorus Familia: Curculionidae Orden: Coleoptera Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4406
Sigalion mathildae			Género: Sigalion Familia: Sigalionidae Orden: Phyllococida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Spiophanes bombyx			Género: Spiophanes Familia: Spionidae Orden: Spionida Clase: Polychaeta Phylum: Annelida Reino: Animalia	30SYK4406
Spisula subtruncata	Clica blanca, huevo y habichuela		Género: Spisula Familia: Mactridae Orden: Veneroidea Clase: Bivalvia Phylum: Mollusca Reino: Animalia	30SYK4406
Sympetrum fonscolombii			Género: Sympetrum Familia: Libellulidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4407
Trithemis annulata			Género: Trithemis Familia: Libellulidae Orden: Odonata Clase: Insecta Phylum: Arthropoda Reino: Animalia	30SYK4407 30SYK4408

Tabla 27. Fauna que podrían estar presente en el ámbito de la actuación. Fuentes: Banco de datos de la biodiversidad de la Comunitat Valenciana y Orden 2/2022 de 16 de febrero.

FLORA VASCULAR			
Especie	Nombre castellano	ORDEN 2/2022	MALLA 1X1
<i>Alkanna tinctoria</i>	Ancusa de tintes		30SYK440,30SYK4407
<i>Ammochloa palaestina</i>	Ammocloa	Protegida no catalogada	30SYK4406
<i>Anacyclus valentinus</i>	Anaciclo valenciano		30SYK4407
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida		30SYK4406,30SYK4407
<i>Artemisia caerulescens</i>	Ontina de saladar		30SYK4406,30SYK4407
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	Sosa jabonera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Arundo donax</i>	Caña vera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Asparagus horridus</i>	Esparraguera aliaguera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	Gamón común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Gamoncillo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Aster squamatus</i>	Matacavero		30SYK4406,30SYK4407
<i>Atriplex halimus</i>	Salado blanco		30SYK4406
<i>Atriplex prostrata</i>	Armuelle de río		30SYK4406,30SYK4407
<i>Avena barbata</i>	Avena menor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Lastón		30SYK4406,30SYK4407
<i>Brassica tournefortii</i>	Mostaza de playa		30SYK4406
<i>Bromus diandrus</i>	Bromo de ribera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Bromus madritensis</i>	Bromo común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Bromus unioloides</i>	Bromo americano		30SYK4406,30SYK4407
<i>Cakile maritima</i>	Oruga marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Calendula arvensis</i>	Caléndula menor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Zurrón de pastor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Carpobrotus edulis</i>	Hierba del cuchillo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Centaurea aspera</i>	Centaurea (común)		30SYK4406,30SYK4407
<i>Centaurea aspera ssp. aspera</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Centaurea aspera ssp. stenophylla</i>	Bracera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Centaurea seridis</i>	Centaurea de playa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Centaurea x jacobi</i>			30SYK4406
<i>Chamaesyce peplis</i>	Lechetrezna rastera marina	Vigilada	30SYK4406
<i>Convolvulus arvensis</i>	Campanilla menor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Conyza bonariensis</i>	Coniza bonaerense, coniza gigante		30SYK4406,30SYK4407
<i>Coronopus didymus</i>	Mastuerzo rastro		30SYK4406,30SYK4407, 30SYK4408
<i>Crithmum maritimum</i>	Hinojo marino		30SYK4406
<i>Crucianella maritima</i>	Espigadilla marina		30SYK4406
<i>Cutandia maritima</i>	Cutandia marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma		30SYK4406,30SYK4407
<i>Cyperus capitatus</i>	Juncia de duna		30SYK4406,30SYK4407
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria		30SYK4406,30SYK4407
<i>Dipcadi serotinum</i>	Jacinto leonado		30SYK4406

FLORA VASCULAR			
Especie	Nombre castellano	ORDEN 2/2022	MALLA 1X1
<i>Diplotaxis erucoides</i>	Rabaniza blanca		30SYK4406,30SYK4407
<i>Dittrichia viscosa</i>	Olivarda		30SYK4406,30SYK4407
<i>Echinophora spinosa</i>	Zanahoria marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Echium sabulicola</i>	Viborera de playa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Elymus farctus</i>	Agropiro de playa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Emex spinosa</i>	Romaza espinosa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Ephedra distachya</i>	Trompetera		30SYK4406,30SYK4407
<i>Erodium laciniatum</i>	Geranio de playa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor		30SYK4406
<i>Eryngium maritimum</i>	Cardo marino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Lechetrezna helioscopia		30SYK4406,30SYK4407
<i>Euphorbia paralias</i>	Lechetrezna de playa	Vigilada	30SYK4407
<i>Euphorbia peplus</i>	Lechetrezna de huerto		30SYK4406,30SYK4407
<i>Euphorbia terracina</i>	Lechetrezna valenciana		30SYK4406,30SYK4407
<i>Frankenia pulverulenta</i>	Alcohol		30SYK4407
<i>Fumana hispidula</i>	Fumana otoñal		30SYK4406
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumaria mayor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Galium aparine</i>	Amor del hortelano		30SYK4406,30SYK4407
<i>Geranium dissectum</i>	Geranio recortado		30SYK4406,30SYK4407
<i>Geranium rotundifolium</i>	Geranio redondo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Glaucium flavum</i>	Amapola marina		30SYK4406,30SYK4407 30SYK4408
<i>Halimione portulacoides</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Hedypnois cretica</i>	Lechuguino tendido		30SYK4406
<i>Helianthemum salicifolium</i>	Jarilla anual menor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Helianthemum violaceum</i>	Jarilla blanca		30SYK4406
<i>Helichrysum stoechas</i>	Helicriso (común)		30SYK4406,30SYK4407
<i>Hordeum murinum</i>	Cebada de ratón		30SYK4406,30SYK4407
<i>Hordeum murinum ssp. leporinum</i>	Cebadilla de ratón		30SYK4406,30SYK4407
<i>Hymenolobus procumbens ssp. procumbens</i>			30SYK4406
<i>Inula crithmoides</i>	Salsona		30SYK4406,30SYK4407
<i>Juncus acutus</i>	Junco punzante		30SYK4406,30SYK4407
<i>Juncus maritimus</i>	Junco marítimo		30SYK4406
<i>Lagurus ovatus</i>	Cola de liebre		30SYK4406,30SYK4407
<i>Lamium amplexicaule</i>	Gallitos		30SYK4406
<i>Lavatera cretica</i>	Malva de camino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Lepidium draba</i>	Mastuerzo oriental		30SYK4406,30SYK4407
<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosa blanca		30SYK4408
<i>Limonium angustibracteatum</i>	Saladilla fina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Limonium densissimum</i>	Estátice densa	Protegida no catalogada	30SYK4406

FLORA VASCULAR			
Especie	Nombre castellano	ORDEN 2/2022	MALLA 1X1
<i>Limonium girardianum</i>	Estátice valenciana		30SYK4406,30SYK4407
<i>Limonium narbonense</i>	Estátice común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Limonium virgatum</i>	Estátice de roca		30SYK4406
<i>Linum strictum</i>	Lino rígido		30SYK4406,30SYK4407
<i>Lobularia maritima</i>	Alisón blanco		30SYK4406,30SYK4407
<i>Lobularia maritima ssp. maritima</i>	Mastuerzo marino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Lotus creticus</i>	Cuernecillo manino		30SYK4406
<i>Lotus creticus ssp. creticus</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Malcolmia littorea</i>	Alhelí marino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Malva parviflora</i>	Malva de flor pequeña		30SYK4406,30SYK4407
<i>Medicago littoralis</i>	Mielga litoral		30SYK4406,30SYK4407
<i>Medicago marina</i>	Mielga marina		30SYK4406
<i>Medicago polymorpha</i>	Mielga de camino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Melilotus indicus</i>	Meliloto menor		30SYK4406,30SYK4407
<i>Muscari neglectum</i>	Nazareno común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Olea europaea ssp. sylvestris</i>			30SYK4406
<i>Ononis ramosissima</i>	Hierba culebra marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Otanthus maritimus</i>	Algodonosa marina	Vigilada	30SYK4406,30SYK4407
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Vinagrillo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Pancratium maritimum</i>	Azucena marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Papaver dubium</i>	Amapola mazuda		30SYK4406,30SYK4407
<i>Papaver pinnatifidum</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Papaver rhoeas</i>	Amapola común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Parapholis incurva</i>	Baliquillo curvado		30SYK4406,30SYK4407
<i>Parietaria judaica</i>	Parietaria común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Parquinsonia		30SYK4408
<i>Paronychia argentea</i>	Sanguinaria plateada		30SYK4406,30SYK4407
<i>Paronychia capitata</i>	Sanguinaria nevada		30SYK4407
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Phragmites australis ssp. australis</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Piptatherum miliaceum</i>	Mijo de camino		30SYK4406,30SYK4407
<i>Piptatherum miliaceum ssp. miliaceum</i>			30SYK4406
<i>Plantago albicans</i>	Llantén blanco		30SYK4406,30SYK4407
<i>Plantago coronopus</i>	Cuerno de ciervo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Plantago crassifolia</i>	Llantén de saladar		30SYK4406,30SYK4407
<i>Plantago lagopus</i>	Pie de liebre		30SYK4406,30SYK4407
<i>Poa annua</i>	Poa anual		30SYK4406,30SYK4407
<i>Polycarpon tetraphyllum ssp. diphyllum</i>			30SYK4407
<i>Polycarpon tetraphyllum ssp. tetraphyllum</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Polygonum aviculare</i>	Centinodia		30SYK4406,30SYK4407

FLORA VASCULAR			
Especie	Nombre castellano	ORDEN 2/2022	MALLA 1X1
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pelosa común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Reichardia picroides</i>	Lechuguino común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Romulea columnae</i>	Romulea enana		30SYK4406,30SYK4407
<i>Salsola kali</i>	Barrilla pinchosa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Bella dama		30SYK4406,30SYK4407
<i>Schoenus nigricans</i>	Junquillo negral		30SYK4406,30SYK4407
<i>Scirpus holoschoenus</i>	Junco común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Sedum sediforme</i>	Uña de gato		30SYK4406,30SYK4407
<i>Sedum sediforme ssp. sediforme</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Senecio vulgaris</i>	Hierba cana		30SYK4406,30SYK4407
<i>Silene cambessedesii</i>	Silene balear	En peligro de extinción	30SYK4406,30SYK4407
<i>Silene ramosissima</i>	Silene arenosa		30SYK4406
<i>Silene sclerocarpa</i>	Silene menuda		30SYK4406,30SYK4407
<i>Sinapis alba ssp. mairei</i>			30SYK4406
<i>Sisymbrium irio</i>	Matacandil		30SYK4406,30SYK4407
<i>Solanum bonariense</i>	Tomatillo argentino		30SYK4408
<i>Sonchus asper ssp. asper</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Sonchus tenerrimus</i>	Cerraja menuda		30SYK4406,30SYK4407
<i>Sonchus tenerrimus ssp. tenerrimus</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Spartina versicolor</i>	Espartina		30SYK4406
<i>Spergularia media</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Sporobolus pungens</i>	Agróstide de playa		30SYK4406,30SYK4407
<i>Suaeda spicata</i>	Sosa blanca		30SYK4406,30SYK4407
<i>Suaeda vera</i>	Almajo		30SYK4406,30SYK4407
<i>Tamarix canariensis</i>	Taray común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	Cuernecillo alado		30SYK4407
<i>Teucrium dunense</i>	Zamarrilla de dunas		30SYK4406,30SYK4407
<i>Teucrium dunense ssp. dunense</i>			30SYK4407
<i>Thrinacia hispida</i>	Leóntodon de prado		30SYK4406,30SYK4407
<i>Thymelaea hirsuta</i>	Bufalaga marina		30SYK4406,30SYK4407
<i>Torilis arvensis</i>	Bardanilla común		30SYK4406,30SYK4407
<i>Vicia sativa ssp. sativa</i>			30SYK4406,30SYK4407
<i>Vulpia alopecuros</i>			30SYK4406
<i>Xanthium italicum</i>	Bardana menor (común)		30SYK4406,30SYK4407
<i>Ziziphus jujuba</i>	Azufaifo		30SYK4407

Tabla 28. Flora que podrían estar presente en el ámbito de la actuación. Fuentes: Banco de datos de la biodiversidad de la Comunitat Valenciana y Orden 2/2022 de 16 de febrero.

Se muestra a continuación la información recopilada para las especies identificadas como vulnerables y en peligro de extinción:

a. Especies en peligro de extinción

Aphanius Iberus. Comúnmente llamada Fartet.



Imagen 62. *Aphanius Iberus*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Endemismo de España cuya área de distribución conocida abarca por una parte el litoral mediterráneo ibérico, desde los Aiguamolls del Empordá (Girona) hasta la Albufera de Adra (Almería), y por otra las costas atlánticas sudoccidentales de la península, con las marismas del Guadalquivir y Guadiana. En la Comunidad Valenciana el fartet se ha localizado recientemente en el Marjal de Peñíscola, Parque Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca, Marjal de Els Moros (Sagunto-Puzol), humedales sudallicantinos (Salinas de Santa Pola y Hondo de Elche) y laguna endorréica de Villena (población mantenida en cautividad), aunque podría aparecer en otras localidades insuficientemente prospectadas.
- Hábitat: Muestran una alta adaptabilidad a condiciones ambientales extremas. Aunque clasificados como peces de agua dulce, son capaces de sobrevivir en aguas hipersalinas. Canales de aguas influenciados por el mar, ríos costeros, estuarios, albuferas, salinas, etc., son sus hábitats favoritos y lugares de alimentación.
- Situación: Las poblaciones costeras se encuentran generalmente en buen estado de conservación, especialmente las localizadas en los humedales sudallicantinos, sin embargo, hay que destacar la situación de la población de Villena, actualmente extinta en su hábitat natural, y de la que solamente quedan ejemplares en cautividad a la espera de ser reintroducidos en áreas de reserva ubicadas en la antigua laguna de Villena. Como en el caso del samaruc, hay constancia de la extinción de la población del antiguo marjal de Albuixech desecado a finales de 1991. Ejemplares de esta población pudieron ser rescatados y utilizados como reproductores para la cría en cautividad.
- Amenazas: Las poblaciones más importantes de fartet en la Comunidad Valenciana se encuentran localizadas en zonas protegidas, bien como Parques Naturales (Prat de Cabanes-Torreblanca, Salinas de Santa Pola y Hondo de Elche) o bien dentro del Catálogo de Zonas Húmeda como es el caso del marjal dels Moros de Sagunto, por tanto, la degradación del hábitat por vertidos en estas localidades es bastante improbable.

Cabe sin embargo destacar como principales causas de la regresión de esta especie en la Comunidad la presencia de especies competidoras, como la gambusia, y las alteraciones del nivel freático que en algunos casos pueden llegar a ocasionar la desecación del hábitat.

En la siguiente tabla se muestran los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre dicha especie en el **entorno delimitado por las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408:**

APHANIUS IBERUS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2020	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV
Capturado	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV

Emys orbicularis. Comúnmente llamado Galápagos europeo.



Imagen 63. *Emys orbicularis*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- **Distribución:** Habita la mayor parte de Europa, alcanzando desde Rusia el norte de Turquía e Irán, aunque falta en las islas británicas, Escandinavia y algunas zonas del centro. También vive en Marruecos, Argelia y Túnez. Aunque se encuentra bastante extendida en la península Ibérica sus poblaciones son muy dispersas y faltan datos en grandes zonas, sobre todo en el sureste. Aparece además en Menorca y en Mallorca. En la Comunidad Valenciana su distribución se encuentra prácticamente limitada a los humedales litorales de Castellón y Valencia, faltando en los del sur de Alicante.
- **Hábitat:** Vive preferentemente en aguas quietas o de escasa corriente y en ambientes cálidos. Así, es más abundante en humedales costeros y estuarios, canales y lagunas. Puede soportar períodos prolongados de estiaje mientras se mantenga suficiente cantidad de agua en su biotopo para ocultarse y buscar alimento. En los medios fluviales donde coexiste con el galápagos leproso, sufre un cierto desplazamiento, con menores efectivos, mientras en las poblaciones mixtas de humedales litorales sucede, más bien al contrario.

- Situación: En la Comunidad Valenciana se encuentra en regresión debido a la degradación de su hábitat, habiéndose constatado su rarefacción y desaparición en varios humedales litorales sometidos a fuertes procesos de transformación.
- Amenazas: Las causas de desaparición de las poblaciones valencianas están relacionadas principalmente con la destrucción y degradación de humedales costeros, influyendo notablemente la transformación agraria y ocupación urbanística de estos espacios, la contaminación del agua y el uso masivo de agroquímicos, la introducción de especies exóticas (peces y tortuga de Florida) e incluso la captura de ejemplares.

En la siguiente tabla se muestran los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre dicha especie en el **entorno delimitado por las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408:**

EMYS ORBICULARIS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2019	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Riu Belcaire	Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2018	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Marjal de Moncófar	Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2017	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia

Silene cambessedesii. Comúnmente llamada Silene balear.



Imagen 64. *Silene cambessedesii*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Notable endemismo ibero-balear, localizado en dos áreas disyuntas: una peninsular, en las costas de la Plana Baixa, y otra en la isla de Sa Conillera en Ibiza.
- Hábitat: Arenales costeros, en arenas sueltas, no consolidadas. En la provincia de Castellón, aparece asociada a la presencia de guijarros gruesos en las playas.
- Situación: A finales de los 90 pudieron recolectarse semillas en una pequeña población situada entre los términos de Nules y Moncófar, pero los últimos rastreos no han localizado ningún ejemplar en la zona. Otra localidad, considera actualmente desaparecida, es la MRF "Platja de Moncófar" (Castellón). La zona litoral de l'Estanyol de Moncófar corresponde a un tramo de costa regresiva donde los fuertes temporales marítimos tienen consecuencias catastróficas. Los de 2003 son responsables de la desaparición de esta población, enterrada bajo 1-1,5 m de arena y guijarros. La población ya había sido destruida por otro temporal en 2001 y posteriormente recuperada tras una intervención con maquinaria pesada y diversas actuaciones de la Conselleria. Actualmente, sólo se mantiene la población de la playa de Almenara, amenazada por el reciente desarrollo urbanístico de la zona. La dinámica poblacional muestra fluctuaciones interanuales extremas, con censos en la Microrreserva de Flora que varían entre valores inferiores a 200 individuos y superiores a 6000, en los años más favorables.
- Amenazas: Las poblaciones del término de Moncófar y sus contactos con Nules y Xilxes han desaparecido por efecto de la erosión costera asociada a temporales marinos. Dicha erosión se ha fomentado indirectamente por la actividad humana: destrucción de hábitats litorales, construcción de espigones, etc. Previamente padecían el efecto de degradación del hábitat por actividades deportivas (motocross, pistas de tiro y arrastre,

etc.). Gran parte del área potencial de aparición ha sido destruida o seriamente alterada por actuaciones urbanísticas; además, las dunas donde vive la especie son objeto de creciente antropización para uso turístico. Algunas prácticas agresivas de adecuación dunar para el baño, como la moltura in situ de cantos rodados para obtener arena de playas, han degradado seriamente el hábitat de la especie.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408. Como se puede comprobar, existe constancia de su presencia.**

SILENE CAMBESSEDESII							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2019	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris, C. García Gabarda
Seguimiento Plantación	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2014	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Visto vivo	2003	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	S. Fos Martín
Visto vivo	2002	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	S. Fos Martín
Bibliografía	1999	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Guara Requena, M. J. Ciurana Pallardó
Visto vivo	1998	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	C. Fabregat Llueca, P. Pérez Rovira
Herbario	1997	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	La Torre caída	J. Riera Vicent, F. Rubio
Herbario	1996	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		C. Fabregat Llueca, S. López Udías
Bibliografía	1996	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Mayol Martínez, J. A. Rosselló Picornell
Sin determinar	1995	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Belcaire	A. Olivares Tormo
Bibliografía	1995	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	J. J. Herrero Borgoñón
Bibliografía	1996	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Mayol Martínez, J. A. Rosselló Picornell
Bibliografía	1992	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar		A. Aguilera Palasí, G. Mateo Sanz

b. Especies vulnerables

Charadrius alexandrinus. Comúnmente llamado Chorlitejo patinegro.



Imagen 65. *Charadrius alexandrinus*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: La subespecie presente en la Península Ibérica se distribuye por el continente Eurasiático. En España aparece localmente distribuido por el litoral Mediterráneo, las marismas del Guadalquivir y La Mancha húmeda, siendo más ocasional fuera de estas zonas. Presente en ambos archipiélagos. Durante la invernada, parte de los efectivos europeos se desplazan a África.
- Hábitat: Ocupa ambientes litorales, playas, sistemas dunares, saladares, salinas, desembocaduras y otros paisajes abiertos vinculados con el agua, preferentemente salobre, pero también en arrozales y lagunas de aguas más dulces. Puede tolerar cierta antropización de sus hábitats y ocupar algunos ambientes transformados para el cultivo o en otros usos, siempre que tengan un mínimo de tranquilidad. Nidifica en el suelo, generalmente lejos del agua, en zonas desnudas o con vegetación rala.
- Situación: Nidifica a lo largo de los tramos de costa baja del litoral, tanto en zonas húmedas, como en playas y otros ambientes abiertos apropiados. Sus efectivos nidificantes se concentran en los saladares alicantinos: Santa Pola, El Hondo y las lagunas de La Mata y Torrevieja. Otras concentraciones destacadas aparecen a lo largo del litoral de la provincia de Castellón y en l'Albufera de Valencia.
- Amenazas: La urbanización del litoral y la destrucción de los sistemas dunares y otros hábitats litorales (asociada a la construcción de paseos marítimos, accesos, aparcamientos, etc.) ha causado importantes disminuciones de sus efectivos, así como extinciones locales. El uso público intenso de playas y otros ambientes litorales causa un grave detrimento en la reproducción de la especie. La limpieza mecánica de playas puede resultar perjudicial para las puestas y pollos de la especie y merma la disponibilidad de alimento en estos hábitats. La erosión de playas también afecta

negativamente a sus hábitats de cría y alimentación. La intensificación agrícola puede afectarle directamente o a las especies de las que se alimenta.

Atendiendo al censo de Aves Acuáticas Nidificantes realizado entre los años 1984 y 2020, **esta especie ha estado presente en el Marjal de Almenara hasta el año 2016**. Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, **existe constancia de la presencia de esta especie en el entorno delimitado por las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408**.

CHARADRIUS ALEXANDRINUS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Nidificación	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2014	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2007	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		J. Jiménez Pérez

c. Especies protegidas

Crocidura russula. Comúnmente llamado Musaraña gris.



Imagen 66. *Crocidura russula*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Es una especie presente en el suroeste de Europa occidental y noroeste de África. En España aparece en todas las comunidades autónomas peninsulares y en Ibiza. En la Comunitat Valenciana es una especie muy bien distribuida, presente en todas las comarcas y que probablemente ocupe todo el territorio.
- Hábitat: Es una especie adaptable a muchos ambientes, desde los más antropizados (jardines, núcleos urbanos), a zonas de cultivo, pastizales, dunas, matorrales y bosques. Tiene querencia por los ambientes húmedos (Faus, 1990a). Aunque de actividad preferentemente nocturna, puede estar activa de día. Es relativamente sociable, destacando el comportamiento de los grupos familiares que se desplazan en fila siguiendo a la madre mordiendo cada ejemplar la base de la cola del anterior.
- Situación: Es una especie relativamente abundante en todo el territorio.
- Amenazas: Ninguna específica en la Comunitat.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para las cuadrículas **30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408**. Como se puede comprobar, no existe constancia de observaciones de la especie viva.

CROCIDURA RUSSULA							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Egagrópilas	1985	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		Sin determinar
Muerto	1983	30SYK4408	30SYK40	MAR	MAR		J. Jiménez Pérez

d. Flora protegida no catalogada

Ammochloa palaestina. Comúnmente llamada Ammocloa.



Imagen 67. *Ammochloa palaestina*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

Distribución: Gramínea de distribución mediterránea meridional y sahariana, cuya área alcanza su extremo oriental en la Península Arábiga e Irán. Muy escasa en la Península Ibérica, se conoce en unas pocas localidades próximas al litoral del cuadrante sudoriental: Almería, Murcia y las tres provincias valencianas, donde aparece de forma bastante puntual, incluso en arenales interiores de la provincia de Alicante

Hábitat: Arenales litorales e interiores y diversas comunidades ruderales con suelos arenosos, preferentemente en área de clima árido o semiárido.

Situación: Presente en localidades dispersas por el litoral de las tres provincias valencianas, aunque también está presente en los arenales interiores de Villena. En Castellón queda restringida a los arenales de Almenara y Moncófár; en Valencia, a las dunas de Canet den Berenguer, del Saler y Oliva. En Alicante, se ha confirmado su presencia en arenales de Denia, en la Dehesa de Campoamor (Orihuela) y en los arenales interiores de Villena. Las poblaciones muestran notables fluctuaciones interanuales, habitualmente con tamaños poblacionales bastante reducidos, aunque ocasionalmente se han observado explosiones demográficas que se aproximan al millar de ejemplares, como la detectada en la playa de Almenara (Castellón) en 2011. No obstante, en los años posteriores no se han observado ejemplares en la zona. El censo realizado en 2010 en Les Marines (Denia, Alicante) no alcanzó la cincuentena de ejemplares.

Amenazas: Las poblaciones del litoral alicantino, con un número reducido de ejemplares y amenazadas por la construcción de viviendas e infraestructuras, la nitrificación del medio, etc., han visto reducido el número de plantas conocidas. No obstante, la separación entre los dos núcleos conocidos y la presencia de hábitat favorable entre ambos sugiere la posibilidad de

encontrar nuevos núcleos poblacionales en un futuro. Las poblaciones del sur de Castellón se ven amenazadas por la regresión de la línea de costa, especialmente activa en el tramo litoral donde se localiza la conocida en la playa sur de Moncófar.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408**. Como se puede comprobar solo existe constancia de su presencia en la **Microrreserva de la Platja de Moncófar**.

AMMOCHLOA PALAESTINA							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2007	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	E. Laguna Lumbreras, S. Fos Martín
Bibliografía	2006	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	J. E. Oltra Benavent

Limonium densissimum. Comúnmente llamada Estátice densa.



Imagen 68. *Limonium densissimum*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- **Distribución:** Especie endémica del litoral mediterráneo noroccidental que se extiende desde el Golfo de Trieste (Italia) hasta el litoral castellanense. En el litoral ibérico mediterráneo, se distribuye de forma más o menos intermitente desde el Delta del Ebro hasta las playas del Grao de Castellón, aunque su presencia en esta localidad no ha vuelto a ser confirmada desde mediados de los 90. La habilitación de las infraestructuras del aeródromo afectó a las mejores extensiones de saladar y se eliminaron las

- poblaciones de esta especie en una de sus localidades clásicas. Bajomaestrazguero, Castellonense y Espadánico-Planense.
- Hábitat: Suelos salinos de saladares litorales, formando parte tanto de matorrales como de juncales halófilos sobre suelos que no llegan a inundarse y que mantienen una elevada humedad edáfica.
 - Situación: Muy rara en la Comunitat Valenciana, sólo se conoce en pocas localidades del litoral de Castellón. El núcleo fundamental de la especie se localiza en la mitad norte del PN Prat de Cabanes-Torreblanca (Torreblanca), aunque algunos autores sugieren su presencia discontinua entre estas poblaciones y la localidad clásica del Delta del Ebro. La población confirmada más septentrional se localiza en el paraje Cap i Corb (Alcalá de Chivert). La población de Benicarló, indicada por Sennen, se considera desaparecida por la transformación que ha sufrido el litoral en toda el área. Más recientemente, se ha localizado una población más meridional en saladares aclarados de Benicàssim.
 - Amenazas: La especie ha visto seriamente reducidos sus efectivos por la ocupación urbanística y el uso deportivo (pistas de quads y moto-cross) de algunos de los retazos de saladares donde habita, especialmente en el término de Torreblanca.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408.**

LIMONIUM DENSISSIMUM							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2019	30SYK4406	30SYK40				P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris, C. de Rueda del Río, I. Blanquer, A. Jurado
Visto vivo	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris

e. Flora vigilada

Chamaesyce peplis. Comúnmente llamada Lechetrezna rastera marina.



Imagen 69. *Chamaesyce peplis*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Se distribuye, principalmente, por la cuenca mediterránea y la zona atlántica suroccidental europea. Es una planta eminentemente litoral que está citada en prácticamente todos los arenales costeros del litoral mediterráneo. En la península ibérica también está presente en las costas atlánticas, extendiéndose hasta la Macaronesia y Normandía. En la Comunidad Valenciana aparece en escasas localidades muy dispersas, especialmente en las provincias de Castellón y Valencia. Planta característica de los arenales costeros que suele aparecer parcialmente enterrada por la arena de las dunas.
- Situación: Es una planta de ámbito dunar que actualmente puede verse afectada por los procesos de regresión litoral que afectan a nuestras costas
- Amenazas: La principal amenaza para esta especie es la alteración de su hábitat natural por la elevada presión humana que sufren los ecosistemas dunares del litoral en nuestro territorio

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408**.

CHAMAESYCE PEPLIS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2012	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		E. Laguna Lumbreras

Euphorbia paralias. Comúnmente llamada Lechetrezna de playa.

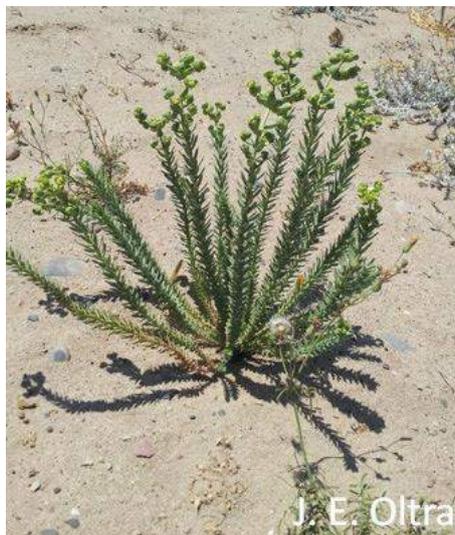


Imagen 70. *Euphorbia paralias*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Propia de las costas de Europa y norte de África, aparece también en la parte más occidental de Asia. Se encuentra en la península ibérica, así como en Baleares y las Islas Canarias. En la Comunitat Valenciana está citada en casi todo el litoral. Crece exclusivamente en arenales litorales, formando parte de la vegetación dunar, especialmente de las comunidades de barrón (*Ammophila arenaria*) características de las dunas móviles o blancas.
- Situación: En el territorio valenciano, sus poblaciones han sufrido una fuerte regresión en los últimos años. Actualmente, son bastante escasas, muy localizadas y con un reducido número de individuos. Por este motivo, se ha iniciado el un seguimiento de sus comunidades naturales para establecer su estado de conservación y su evolución futura.
- Amenazas: Las principales amenazas son las mismas que sufre el hábitat en el que crece: fragmentación progresiva de su hábitat natural, por desaparición de los cordones dunares naturales, sobrefrecuentación, regresión litoral, etc., entre las que destaca la intensa urbanización del litoral valenciano y la presión antrópica. El cambio climático también puede afectar el equilibrio de sus comunidades características.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408. Como se puede comprobar solo existe constancia de su presencia en la Microrreserva de la Platja de Moncófar.**

EUPHORBIA PARALIAS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2002	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	P. Pérez Rovira, S. Fos Martín

Otanthus maritimus. Comúnmente llamada Algodonosa marina.



Imagen 71. *Otanthus maritimus*. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de la GVA.

- Distribución: Presenta una amplia distribución, en las costas del Atlántico, desde Islandia hasta Canarias, y del Mediterráneo, desde la Península Ibérica hasta Turquía. Aparece solamente en los arenales marítimos, sobre las dunas costeras.
- Situación: Actualmente se pueden encontrar individuos de esta especie por las áreas litorales de la Comunitat Valenciana que mantienen dunas móviles.
- Amenazas: A pesar de ser un taxón con una distribución bastante amplia, se encuentra bajo una continua amenaza debido a que sólo puede desarrollarse en el sistema costero de dunas móviles. Este hábitat está sometido a una constante presión humana debido al interés urbanístico y turístico de estas zonas, por tanto, la amenaza reside en el riesgo de degradación y pérdida de sus hábitats naturales.

Consultado el buscador del banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se ha obtenido la siguiente información de la especie para **las cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408**. Como se puede comprobar solo existe constancia de su presencia en la **Microrreserva de la Platja de Moncófar**.

OTANTHUS MARITIMUS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2003	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	S. Fos Martín
Visto vivo	2002	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	P. Pérez Rovira, S. Fos Martín

3.2.2. BIONOMÍA Y BIOCENOSIS EXISTENTES. COMUNIDADES NATURALES.

Con el fin de caracterizar biológicamente los fondos marinos que pudieran verse afectados por las actuaciones planteadas en el presente proyecto, y planificar así alternativas de actuación compatibles con la biocenosis existente, se han llevado a cabo las siguientes operaciones:

- Campaña bionómica para la caracterización de los fondos marinos utilizando un Sonar de Barrido Lateral. El barrido del área de estudio ha ocupado un área lo suficientemente grande como para asegurar el barrido total de la zona de estudio.
- Filmaciones en la zona de estudio para corroborar la cartografía generada.

Los trabajos de cartografiado bionómico submarino han comprendido el área delimitada por la línea de costa (cota 0 m) y una profundidad aproximada de -10 m. Prospectando en total una superficie de 239,93 ha.



Imagen 72: Ámbito de estudio realizado

Los hábitats marinos infralitorales identificados en el estudio se encuentran incluidos en la lista patrón de los tipos de hábitats marinos presentes en España, del Inventario Español de Hábitats Marinos (IEHM), establecida por la resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y del Mar, y son los siguientes:

- Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes (03010114).
- Arenas finas infralitorales bien calibradas (03040220). Identificadas como III.2.2. Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas, según la Clasificación de Hábitats Marinos del Plan de Acción del Mediterráneo del Convenio de Barcelona (PNUA-PAM-CAR/ASP, 20071).
- Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas) (03040223).

- Pradera de *Posidonia oceánica* (030512).
- Pradera de *Posidonia oceánica* mixta con Pradera de *Caulerpa prolifera* (030512-0305130201).
- Pradera de *Caulerpa prolifera* (0305130201).
- Sustrato duro artificial (0701).
- Conducciones y cables submarinos (070102).

En la siguiente tabla se muestran las superficies calculadas para cada tipo de fondo detectado:

Hábitat marino		Área (m ²)	Cobertura (%)
03010114	Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes	44.063,91	1,84%
03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	1.665.452,67	69,70%
03040223	Fondos infralitorales sedimentarios inestables	22.023,11	0,92%
030512	Pradera de <i>Posidonia oceánica</i>	229.432,37	9,60%
030512-0305130201	Pradera de <i>Posidonia oceánica</i> mixta con Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>	280.330,22	11,73%
0305130201	Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>	137.242,05	5,74%
0701	Sustrato duro artificial	9.090,74	0,38%
070102	Conducciones y cables submarino	1.676,17	0,07%
TOTAL		2.389.311,24	100,00%

Tabla 29: Superficies de cada tipo de fondo detectado en el estudio

Los resultados de la geofísica complementada con las filmaciones destacan un predominio del 69.70 % del tipo de fondo definido como arenas finas infralitorales. Este tipo de fondo conforma el sustrato base de toda el área de estudio. El sustrato rocoso se sitúa en el extremo más somero de los márgenes costeros del ámbito, con un porcentaje de 1,84% donde predominan algas fotófilas.

A continuación, la siguiente tipología de fondo con mayor difusión dentro del ámbito de estudio es la representada por el tipo de fondo mixto comprendido entre la *Pradera de Posidonia oceánica* y *Caulerpa prolifera*, con un 11,73%; hallándose en el sector de mayor profundidad del ámbito (entre -9 y -10 metros). Dicho hábitat se halla a una longitud aproximada de 1,188 metros desde el límite costero del ámbito de estudio.

El tipo de fondo *Pradera de Posidonia oceánica* es el siguiente con mayor área de cobertura, con un 9,60%, la cual se encuentra disgregada a lo largo de la zona, siendo en su extremo más profundo donde se desarrolla en forma de pradera continua. Dicha pradera de fanerógama se halla a una longitud aproximada de 530 metros desde el límite costero del ámbito de estudio, en el sector más próximo y somero; y 1,277 metros en el sector más externo y profundo. Se desarrolla principalmente en el ámbito de estudio en el rango batimétrico comprendido entre -5,5 y -9,3 metros de profundidad.

Los tipos de fondos minoritarios están representados en primer lugar por una pradera de *Caulerpa prolifera* situada en el sector central del ámbito con un 5,74%; seguida de la tipología

de fondo determinada por fondos infralitorales sedimentarios inestables con un 0,92%. Dicha tipología de fondo se caracteriza principalmente por presentar morfologías de ripples u ondulaciones submarinas del sedimento.

A partir de la interpretación de los datos del sonar de barrido lateral se ha llevado a cabo la identificación de posibles elementos tanto naturales como antrópicos en la superficie del fondo marino a lo largo de toda la zona prospectada y el resultado obtenido es la detección de un emisario submarino en el extremo norte del ámbito de estudio, el cual representa un valor de cobertura de 0,07%. A su vez, se han detectado tanto en el sector marino mediante sonar de barrido lateral, como mediante las ortofotografías empleadas la tipología de fondo caracterizada por sustrato duro artificial, en forma de espigones costeros. Dicha morfología ocupa un 0,38% del total del ámbito de estudio.

Es relevante destacar que, durante la fase de adquisición de datos, hubo numerosos problemas en el tránsito de la embarcación debido a la presencia de incontables artes de pesca abandonados en la zona. Dichos artes de pesca aparecen en las sonografías, pero ha resultado imposible su digitalización.

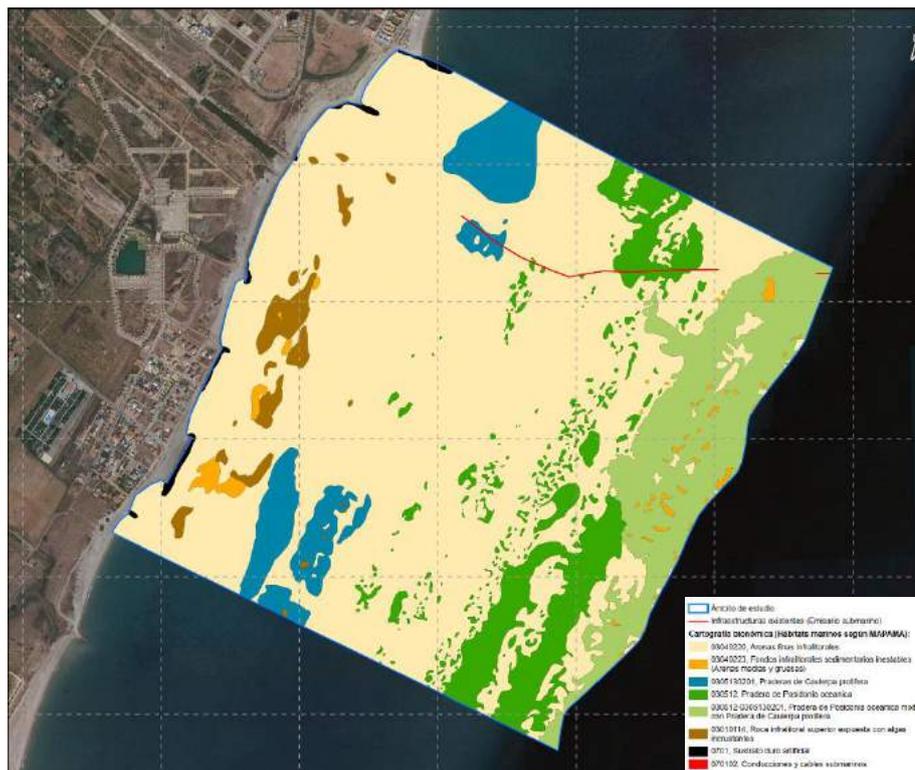


Imagen 73: Distribución de los fondos marinos identificados en el estudio de la biocenosis marina

En el **APÉNDICE III: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA** se puede consultar el estudio completo, donde además de los resultados se describe la metodología seguida y la descripción de los equipos utilizado.

3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.3.1. DEMOGRAFÍA

Según lo publicado en el último censo de población oficial del Instituto Nacional de Estadística (INE), Moncófar tiene en la actualidad 6.958 habitantes. En el censo anterior, 6.707 personas vivían en Moncófar, lo que supone un aumento de 251 personas respecto al período anterior.

A continuación, se muestra un gráfico donde se representa la evolución de la población en el municipio de Moncófar desde el año 1999 hasta el año 2021. Se puede observar que hasta el año 2013 la población de Moncófar ha experimentado un notable crecimiento, llegando prácticamente a duplicar el número de personas residentes en ese periodo de tiempo. Sin embargo, desde el año 2013 (con 6.501 habitantes) hasta el año 2017 (6.092 habitantes), la población ha disminuido. A partir del año 2017 la población ha vuelto a crecer hasta los 6.958 habitantes.

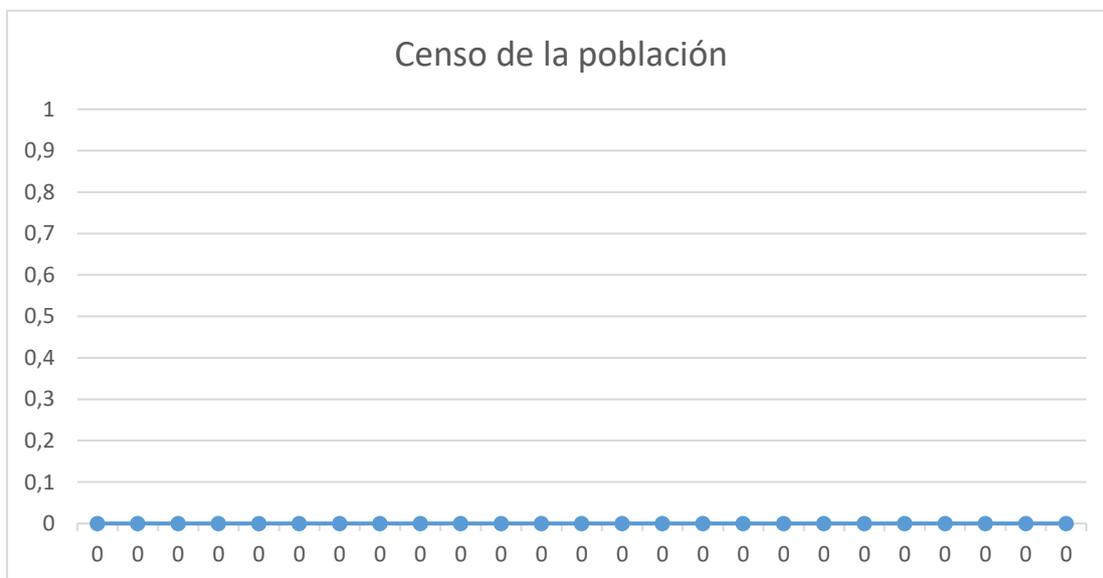


Imagen 74: Censos de población de Moncófar. Fuente: Portal de información ARGOS.

3.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

En cuanto a la economía, cabe destacar que la agricultura fue durante décadas el pilar económico de la población. Las explotaciones agrícolas ocupan una superficie de 13.150 ha, siendo la naranja el principal producto. Anteriormente, también se cultivaban melones, coliflor y tomates, pero debido a la baja solvencia económica de la agricultura actual y ante la oportunidad de vender los terrenos para urbanizar, se fueron extinguiendo. La industria se basa en el cartón, calzado y gres (de los pueblos colindantes).

Por su parte, actualmente el sector turístico tiene una gran relevancia en la economía local. La planificación urbanística ha llevado consigo un incremento progresivo del turismo y del comercio de servicios.

En año 2020 las empresas del sector industria han representado el 3,95% del total, las empresas del sector construcción un 12,72% y las empresas del sector servicios un 83,33% del total. Dentro del sector servicios las empresas que tiene una mayor presencia son aquellas relacionadas con el comercio, transporte y hostelería (44,30%) y las empresas de información y comunicación son las menos presentes (0,88 %). La evolución del número total de empresas en el municipio ha sufrido un ligero descenso desde el año 2012.

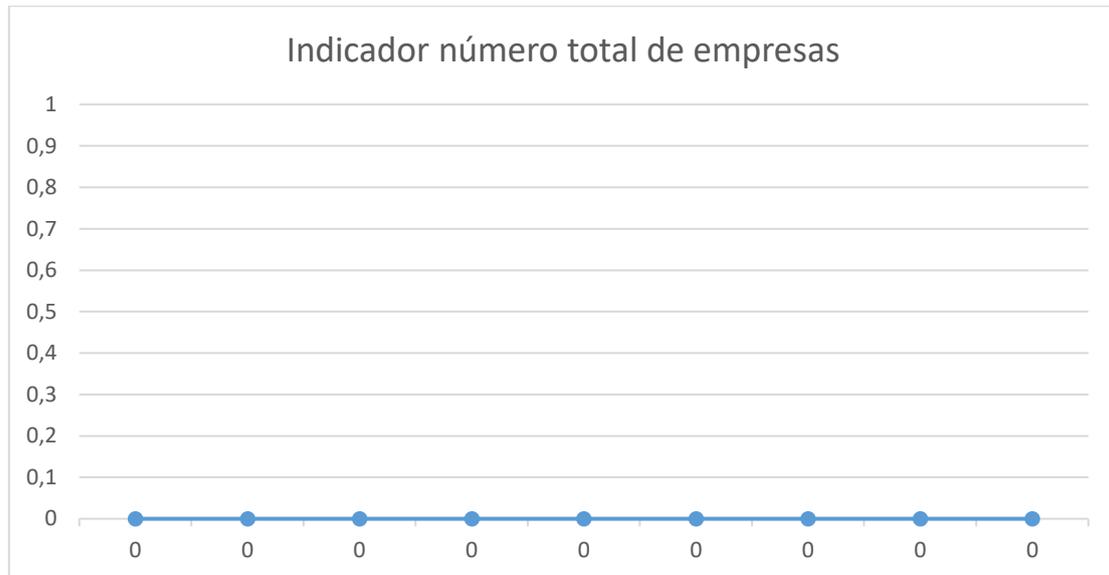


Imagen 75. Indicador número de empresa en el municipio de Moncófar. Fuente: Portal de información ARGOS.

La tasa de paro registrada a 31 de marzo de 2022 en municipio de Moncófar es del 8,24%, siendo el número de parados igual a 379. Aunque estos datos manifiestan valores de paro superiores a los registrados antes de la pandemia provocada por el COVID-19, los registros también muestran su descenso a partir del año 2021, tal y como demuestran las gráficas siguientes.



Imagen 76. Evolución del número de parados en el municipio de Moncófar. Fuente: Portal de información ARGOS.



Imagen 77. Evolución de la tasa de paro en el municipio de Moncófar. Fuente: Portal de información ARGOS.

3.3.3. 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 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 caracterizad 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.

Palangre: La técnica consiste en colocar anzuelos en una línea pegada al fondo (puede tener varios kilómetros de longitud y miles de anzuelos) y puede ser sin retenida (hasta las 300 brazas) 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 los fondos marinos. Su objetivo principal es el Sargo.

El arte (rastros 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, largos 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 amarres antes de lanzar de nuevo los rastrillos y reiniciar la tracción. De esta forma se realizan sucesivos lances en la misma zona.

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- Localización de caladeros. En el entorno de estudio se ha identificado la posible presencia de caladeros pesqueros y/o instalaciones de acuicultura. Cabe señalar que, a 6 kilómetros del ámbito de las actuaciones se sitúa un recinto de establecimiento de acuicultura autorizado en el año 2019.



Imagen 78. Ámbito de Actuación y Recintos para acuicultura (cuadrados de color verde). Fuente: Visor de Información Geográfica Marina.

Por otro lado, el visor del Instituto Español de Oceanografía incluye la representación de los caladeros de pesca del litoral español. Esta representación muestra que el caladero de pesca más cercano al ámbito del proyecto se sitúa a más de 5 kilómetros de distancia.



Imagen 79. Ámbito de Actuación y Caladeros de pesca (polígonos de color violeta). Fuente: Visor IDEO.

Como se puede comprobar a través de las imágenes aportadas, el ámbito de los trabajos está lo suficientemente alejado, tanto de los caladeros de pesca identificados como de los recintos para acuicultura, como para descartar cualquier afección.

3.3.4. USOS DEL SUELO

La Ecocartografía de la provincia de Castellón publicada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, distingue 6 usos del suelo en la zona de estudio:

- Cursos y superficies del agua. El principal curso de agua existente en el término municipal de Moncófar es el río Belcaire. Sin embargo, se trata de un río efímero, ya que solo presenta caudal cuando ocurren grandes precipitaciones. El resto del año está ligado a los vertidos de la planta de tratamiento de residuos sólidos, y presenta escasez de agua. Cerca existe, además, un pequeño arroyo.

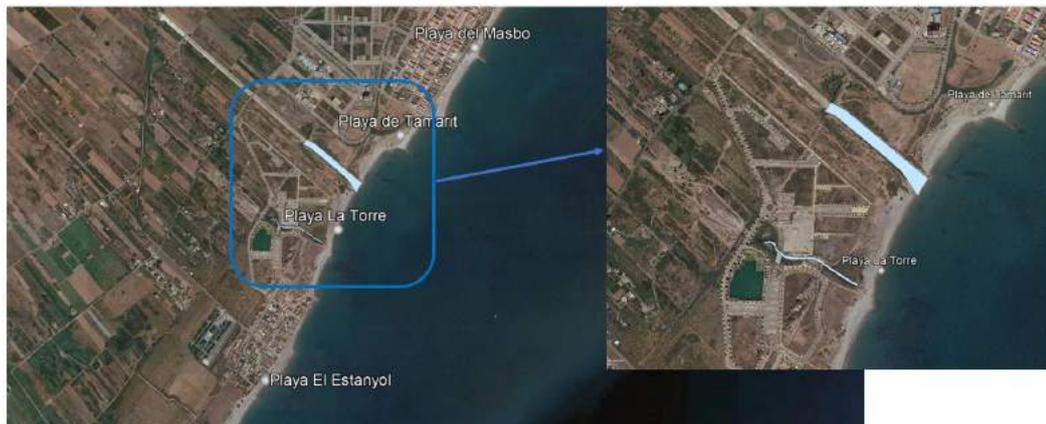


Imagen 80: Usos del suelo. Cursos y superficies de agua. Fuente: MITERD.

- Matorral y/o roquedo y/o herbáceas. La presencia de matorral y/o roquedo (roca) y/o herbáceas se observa en la Gola del Estanyol, que constituye el límite sur de la zona de estudio, así como en las dos escolleras de la playa La Torre.

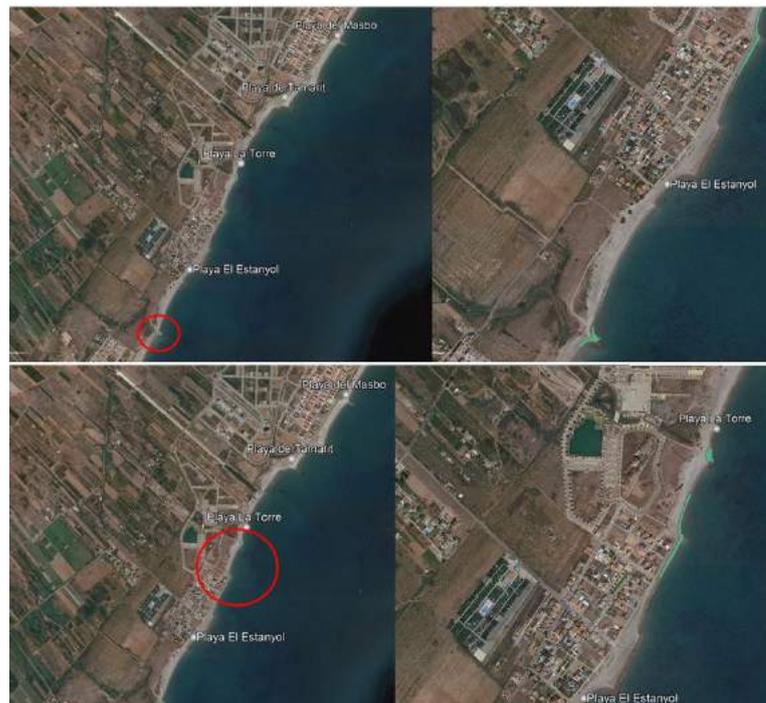


Imagen 81: Usos del suelo. Matorral y/o roquedo y/o herbáceas. Fuente: MITERD.

- Obras de defensa y protección costera. El litoral costero de El Grau de Moncófar se caracteriza por la presencia de un total de 12 espigones a intervalos relativamente regulares de longitudes muy diversas (de 30 a 85 metros), entre las Playas del Grau, El Masbó y Tamarit, hasta la desembocadura del río Belcaire.



Imagen 82: Usos del suelo. Obras de defensa y protección costera. Fuente: MITERD.

En la imagen anterior, se pueden apreciar los 3 espigones situados más al sur de ese tramo costero, los cuales forman parte de la zona de estudio. Además, hay que destacar la presencia de dos escolleras más en la Playa de La Torre. La primera de ellas de tan sólo 50 metros de longitud, para protección de una caseta en la desembocadura de un pequeño arroyo, que se sitúa a unos 300 metros al sur de la desembocadura del río Belcaire; la segunda de 250 metros de longitud se sitúa entre las playas La Torre y L'Estanyol (límite sur del tramo), para protección de un pequeño poblado costero situado junto al Estanyol, tal como se observa en la siguiente imagen. Y tal vez la mayor obra de protección costera la constituye el dique exento construido casi paralelo al pequeño núcleo existente frente a la Playa L'Estanyol.



Imagen 83: Escolleras en la Playa La Torre. Fuente: IH Cantabria.

- Playas y dunas. El uso de playas y dunas viene definido de norte a sur por las playas del Masbo, Tamarit, La Torre y L'Estanyol, como se puede observar en la siguiente imagen proporcionada por el MITERD.

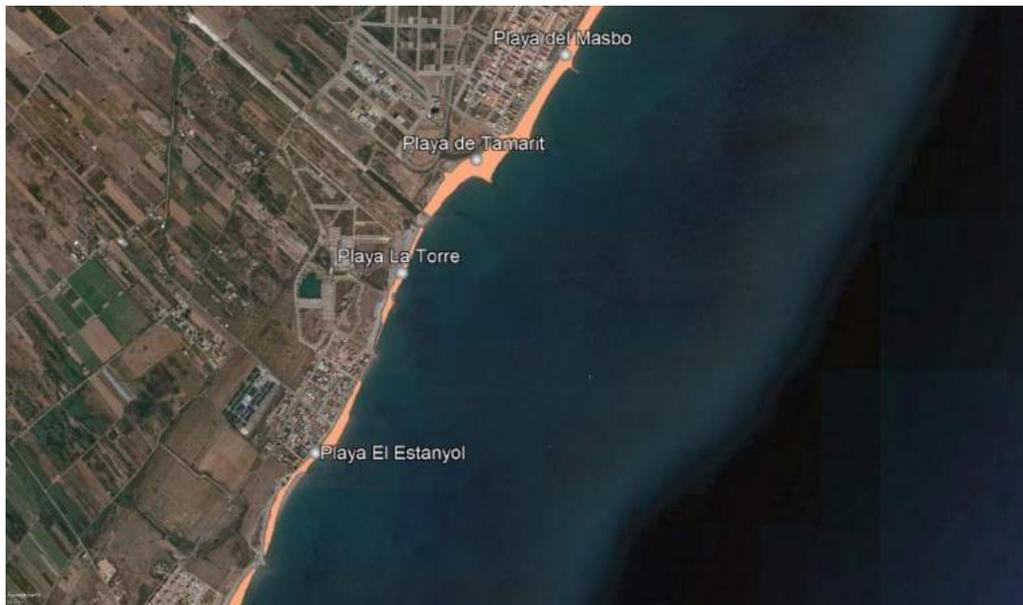


Imagen 84: Usos del suelo. Playas y dunas. Fuente: MITERD.

- Superficies urbanizadas. En cuanto a superficies urbanizadas, se distinguen dos zonas claramente diferenciadas: El Grau de Moncófar al norte, frente a la Playa del Masbo, y un pequeño núcleo urbano situado delante del Camping Los Naranjos, frente a la ensenada norte de la Playa L'Estanyol. Además, se incluye en superficies urbanizadas en propio camping.



Imagen 85: Usos del suelo. Superficies urbanizadas. Fuente: MITERD.

- Uso agrario. Los territorios, que tienen como uso principal la agricultura, abarcan el frente costero de la zona de estudio, exceptuando las zonas destinadas a dunas y playas y las superficies urbanizadas descritas.



Imagen 86: Usos del suelo. Uso agrario. Fuente: MITERD.

Cabe destacar que, en el municipio de Monc6far, el crecimiento urbanístico ha originado el casi abandono de las principales zonas de cultivo. Desde hace m6s de 50 a6os, la actividad agr6cola principal ha sido la recolecci3n de c6tricos, en especial, la naranja y la variedad de clementina clemenules. Sin embargo, se han ido recuperando las fincas abandonadas con la incorporaci3n de otros cultivos alternativos, como caquis, granadas, melocotones, almendras y, l3gicamente,

naranjos, dado que diferentes circunstancias en el mercado han hecho que los agricultores se decanten por esos productos.

3.3.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El planeamiento urbanístico del municipio de Moncófar viene regulado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Moncófar, las cuales fueron aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Castellón, en sesión de 29 de Diciembre de 1989, y tienen por objeto la ordenación urbanística del T.M. de Moncófar, siendo su vigencia indefinida en tanto no se revisen (cabe mencionar que han sufrido ciertas modificaciones puntuales posteriores que también se han tenido en cuenta) o se sustituyan por un Plan General, y establecen la siguiente zonificación: Suelo urbano SU-1. Casco antiguo pueblo, Suelo urbano SU-2. Ensanche residencial: Edificación cerrada. Pueblo, Suelo urbano SU-3. Ensanche: Residencial extensiva. Franja carretera al mar, Suelo urbano SU-4. Núcleos consolidados, Suelo urbano SU-5. Segunda residencia: Edificación cerrada. Grao, Suelo urbano SU-6. Segunda residencia: Edificación abierta intensiva. Grao, Suelo urbano SU-6'. Segunda modificación puntual ordenanza en manzana de la playa, Suelo urbano SU-6A. Segunda manzana de playa, Suelo urbano SU-6**. Modificación puntual de manzana en la playa, Suelo urbano SU-6₁. Modificación de voladizos en Av. Mallorca, Suelo urbano SU-7. Segunda residencia: Edificación abierta extensiva. Grao, Suelo urbano SU-8. Segunda residencia: Edificación abierta en bloque. Grao, Suelo urbano SU-9. Segunda residencia "Camí De Cabres", Suelo urbano SU-I. Polígono industrial junto "Camí De Cabres", Suelo urbano con tolerancia industrial. Actividades terciarias, Suelo urbano dotacional, Catálogo Histórico-Artístico y Arquitectónico, Suelo apto para urbanizar SAPU-1. Suelo urbanizable residencial, Suelo urbanizable industrial entre el pueblo y el Polideportivo, Suelo apto para urbanizar SAPU-IN. Suelo urbanizable industrial, SUNU-1. Suelo no urbanizable vinculado a vías de comunicación, SUNU-2. Zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre, SUNU-3. Zonas no protegidas de uso agrícola o forestal.

Una vez revisadas las ordenanzas de las Normas Subsidiarias de Planeamiento del municipio de Moncófar, así como, sus modificaciones, se concluye que:

- Atendiendo al Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Moncófar, se puede indicar que la zona de actuación se encuentra clasificada como suelo no urbanizable.

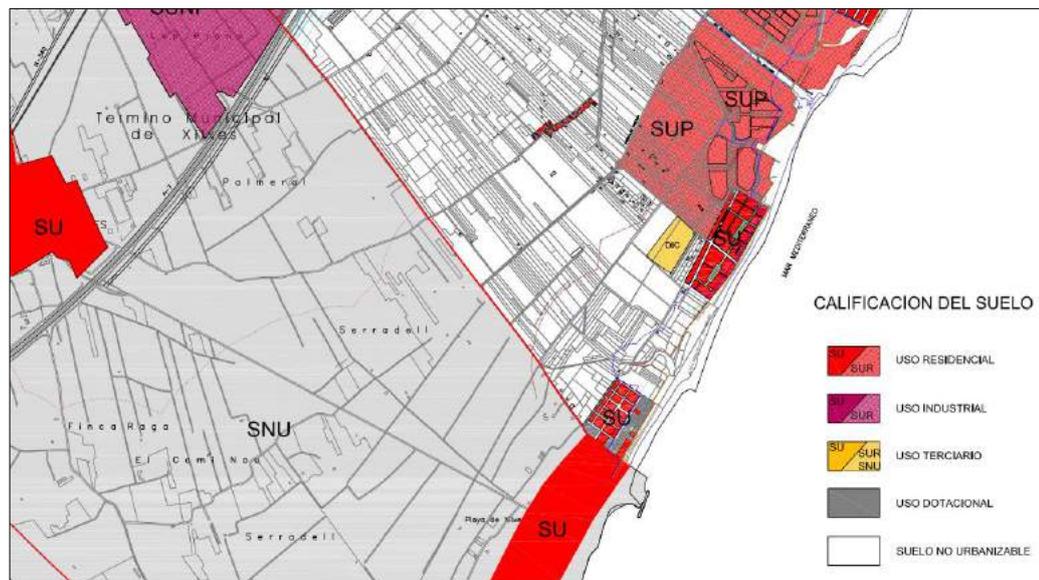


Imagen 87. Calificación del suelo Moncófar. Fuente: Documento refundido nº2 PGOU.

- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Norte Refundido (septiembre 2006), la zona de actuación de la playa de Tamarit se encuentra calificada como SRD-5: Suelo Dotación Equipamiento.

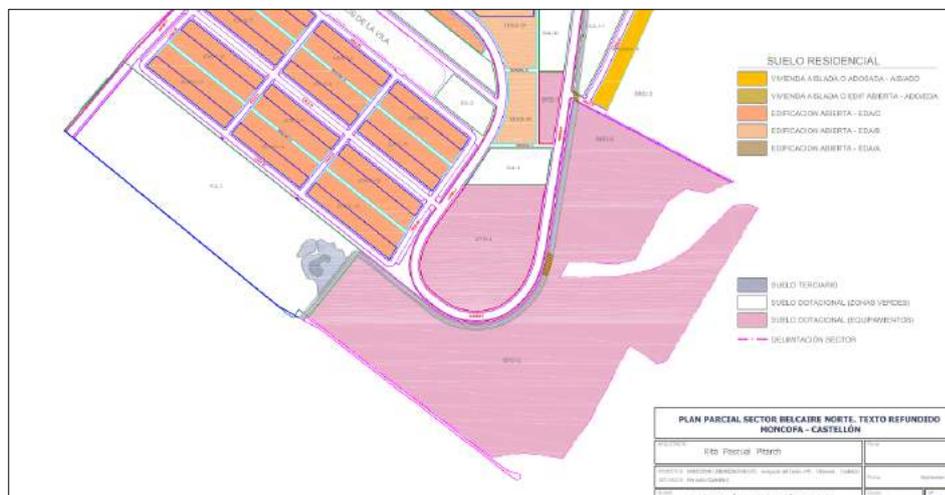


Imagen 88. Calificación y asignación de usos Belcaire Norte. Fuente. Página web ayuntamiento Moncófar.

- Atendiendo al Plan Parcial Sector Belcaire Sur Refundido, la zona de actuación tiene la calificación de SNUP Protección Especial (DPMT) y, por lo tanto, se encuentra sujeta a la Ley de Costas 22/1988, de 28 de Julio.



Imagen 89. Calificación y asignación de usos Belcaire Sur. Fuente. Página web ayuntamiento Moncófar.

Teniendo en cuenta lo expuesto, el ámbito del proyecto se ubica enteramente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre y las actuaciones definidas en el proyecto son acordes con los establecido en el planeamiento urbanístico del ayuntamiento de Moncófar.

3.3.6. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Las infraestructuras más significativas de la zona son: la planta desaladora de Moncófar-Xilxes, la Macro-Depuradora de Aguas Residuales, la Carretera Nacional N-340, la autopista A-7 y la estación de tren.

Moncófar está comunicado por carretera con la Vall d'Uixó, Nules y Xilxes. La estación de tren está situada en la línea férrea de ancho ibérico que une Valencia con San Vicente de Calders. El aeropuerto y puerto de Valencia se encuentran a una distancia de 42 kilómetros aproximadamente y el puerto de Burriana está a 10 kilómetros.

La Comunitat Valenciana cuenta con un Catálogo de Vías Pecuarias, de conformidad con lo previsto en el artículo 8 de la Ley 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana.

Según dicha ley, las vías pecuarias de la Generalitat podrán recibir las siguientes denominaciones:

- Cañadas: son las vías pecuarias con una anchura no superior a 75 m.
- Cordeles: son las vías pecuarias con una anchura no superior a 37,5 m.
- Veredas o azagadores: son las vías pecuarias con una anchura no superior a 20 m.

- Coladas: son las vías pecuarias cuya anchura será la que se determine en el acto de clasificación.

Dentro del ámbito de actuación únicamente se encuentra la Colada del Camino de Cabra, con una longitud de 3.919 m y un ancho legal y necesario de 10 m.



Imagen 90: Colada del Camino de Cabra. Fuente: Generalitat Valenciana

En el municipio de Xilxes, próximos al ámbito, pero fuera de él, se encuentran la Colada del Camino del Serradal/Cañada del Mar o Mediterránea y la Colada del Palmeral y Rafol.

Visto lo anterior, se concluye que actuaciones proyectadas no producen ningún tipo de afección sobre las vías pecuarias existentes ni dentro ni fuera del ámbito.

3.4. MEDIO CULTURAL

Una vez consultada la base de datos de yacimientos arqueológicos de la Dirección General de Patrimonio (*Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport, Generalitat Valenciana*), se ha podido constatar la existencia en el área de estudio de los restos de la Torre de Biesma o Beniesma, también conocida con los nombres de Santa Isabel de Carrillo, Nova, Torre de Moncófar, Forçada o Caída, declarada como Bien de Interés Cultural.

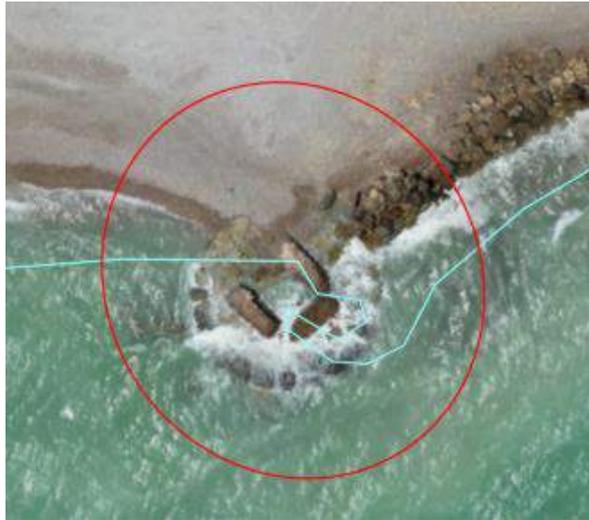


Imagen 91. Bien de Interés Cultural - Restos de la Torre de Santa Isabel de Carrillo

Aunque muy deteriorada en la actualidad debido a la fuerte regresión costera a la que se ve afectado este litoral, se conoce, gracias a la documentación histórica existente, su estructura: de planta cuadrangular de 7x7m, poseía un talud con pronunciado derrame en su parte baja y muy posiblemente contaría con una puerta en la planta baja y una garita en su parte alta para su defensa. En cuanto a su fábrica, está construida con mampostería de canto y cal, sillares en sus esquinas y sillarejos para reforzar sus puntos singulares.



Imagen 92. Estado de la torre de Biesma en 1979. Fuente: <http://homepage.ntlworld.com/forcada/>

El aspecto actual que presenta no se debe, sin embargo, única y exclusivamente a los factores naturales y antrópicos citados. Tal y como se constata en las crónicas modernas, la torre de Biesma fue cañoneada o dinamitada por la escuadra inglesa el 7 de junio de 1801, según algunos autores. Forcada Martí opina, por el contrario, que fue destruida con posterioridad y concretamente entre las fechas de 1864 y 1886 y no por cañoneo exterior, sino por voladura interna puesto que el aspecto que presentaba la torre el siglo pasado, con desplomes hacia su parte exterior, así lo indica independientemente de que hubiera sido cañoneada anteriormente. En cualquier caso, su estado actual es de fuerte deterioro.

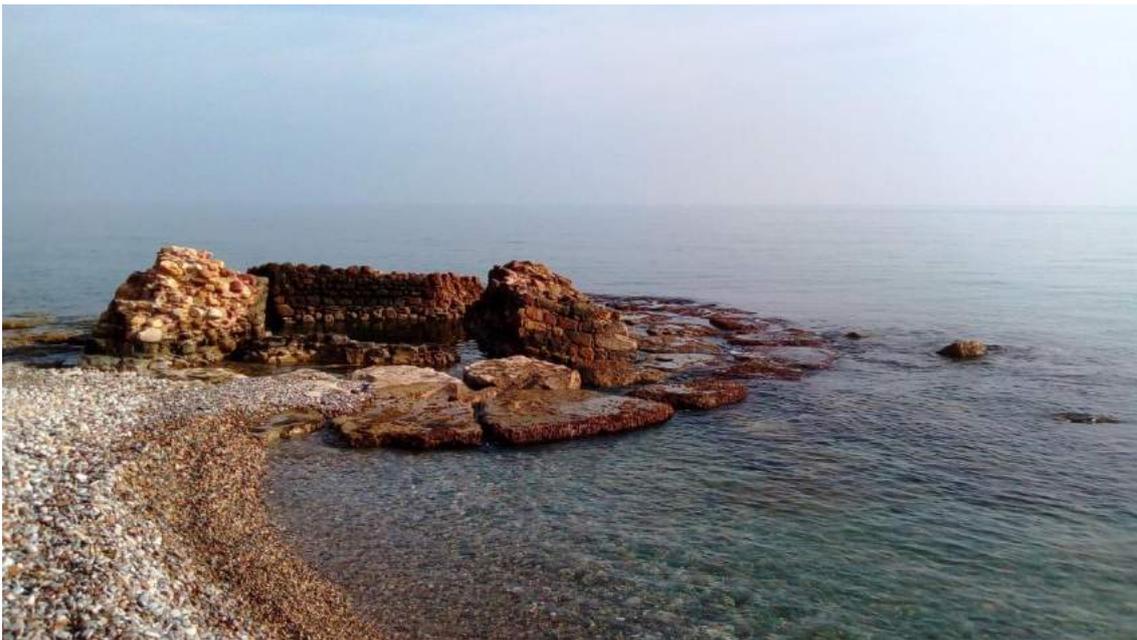


Imagen 93: Estado de la torre de Biesma en la actualidad (2020)

En el **ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO** incluido en el **APÉNDICE IV**, se identifican los elementos históricos susceptibles de ser afectados y también se incluye un análisis y valoración de los impactos potenciales y una propuesta de medidas protectoras y correctoras.

La conclusión extraída en dicho Estudio ha sido que, a pesar del impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros y el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material granular, no solo no se contempla la destrucción de ningún elemento arqueológico si no que con la estabilización del frente costero proyectada se favorece la protección de la Torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, su deterioro.

3.5. MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE

La caracterización del paisaje del ámbito de estudio se ha realizado mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición de este.

A continuación, se expone un resumen de la caracterización del paisaje, pero se puede consultar la información ampliada en el **APÉNDICE V: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**.

a. Caracterización del paisaje

La delimitación del ámbito del Estudio de Integración Paisajística (en adelante EIP) se basa en el concepto de cuenca visual, entendiéndose como tal, aquella parte del territorio desde donde será visible la actuación, hasta una distancia máxima de 3.000 m. Se percibe especialmente como una unidad definida generalmente por la topografía (o por “obstáculos visuales” existentes, como arbolado, edificaciones, etc.) y la distancia, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

A efectos de determinar la cuenca visual se ha tenido en cuenta que:

- La visibilidad del paisaje se determinará mediante la identificación de los puntos de observación, que son los lugares del territorio desde donde se percibe principalmente el paisaje, que para este caso concreto se corresponde con el ámbito de actuación del proyecto.
- A efectos de determinar la visibilidad del paisaje, el análisis visual se ha realizado a partir de los puntos de observación, hasta distancias baja (500 m), media (1.500 m) y alta (más de 1.500 y hasta 3.000 m) y distinguiendo las zonas visibles desde los mismos de las no visibles mediante técnicas informáticas sobre cartografía a escala adecuada, complementadas con el apoyo de campo.

Los puntos de observación identificados son:

- La Autopista del Mediterráneo: AP-7
- El sendero azul del Belcaire. En su trazado de Norte a Sur se encuentra: las zonas dunares de las inmediaciones del Belcaire, la desembocadura del Belcaire, la reserva de galápagos europeo y la creación de la zona natural y descanso del Belcaire, la playa naturista de Beniesma (La Torre), los restos de la antigua torre vigía de Beniesma, las zonas dunares de Beniesma, Microrreserva de flora y fauna del Estanyol y zonas dunares del Estanyol.
- La Urbanización L'Alqueria.
- Las áreas recreativas y turísticas formadas por las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol.
- El Bien de Interés Cultural de la Torre Vigía de Beniesma, que se ha considerado como un lugar estratégico por su valor histórico y cultural.

Cabe destacar que la zona de actuación integra los cuatro últimos puntos de observación citados previamente: el sendero azul del Belcaire, la Urbanización L 'Alqueria, las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol y la torre vigía de Beniesma.

En el EIP las cuencas visuales definidas son dos. La primera engloba los puntos de observación secundarios: Sendero azul del Belcaire que discurre en gran parte por las playas, la Torre Vigía de Beniesma ubicada en la playa de la Torre y la Urbanización L'Alqueria; ya que todos ellos se encuentran muy próximos entre sí y, además, todos se encuentran dentro del ámbito de las actuaciones. La segunda cuenca visual se corresponde con el punto de observación principal: la autopista del mediterráneo AP-7.

Tal y como se puede apreciar en las dos imágenes siguientes:

- La zona de actuaciones apenas es perceptible por el punto de observación principal (AP-7).
- La zona de actuaciones es perceptible desde los puntos de observación secundarios (sendero azul del Belcaire, Urbanización L'Alqueria, playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol y la Torre Vigía de Beniesma).

Con la metodología aplicada para definir el grado de visibilidad caracteriza se concluye que la zona de actuación tiene un Grado de Visibilidad Medio (**APÉNDICE V: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**).

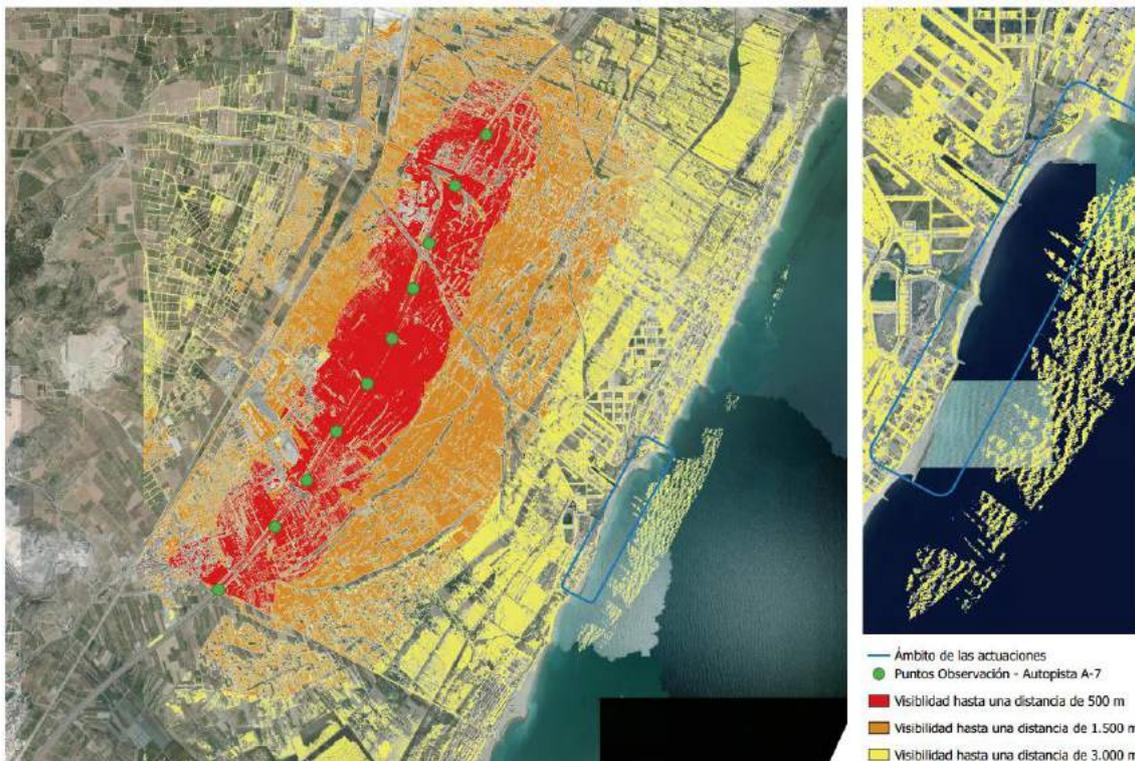


Imagen 94. Cuenca Visual para la Autopista AP-7

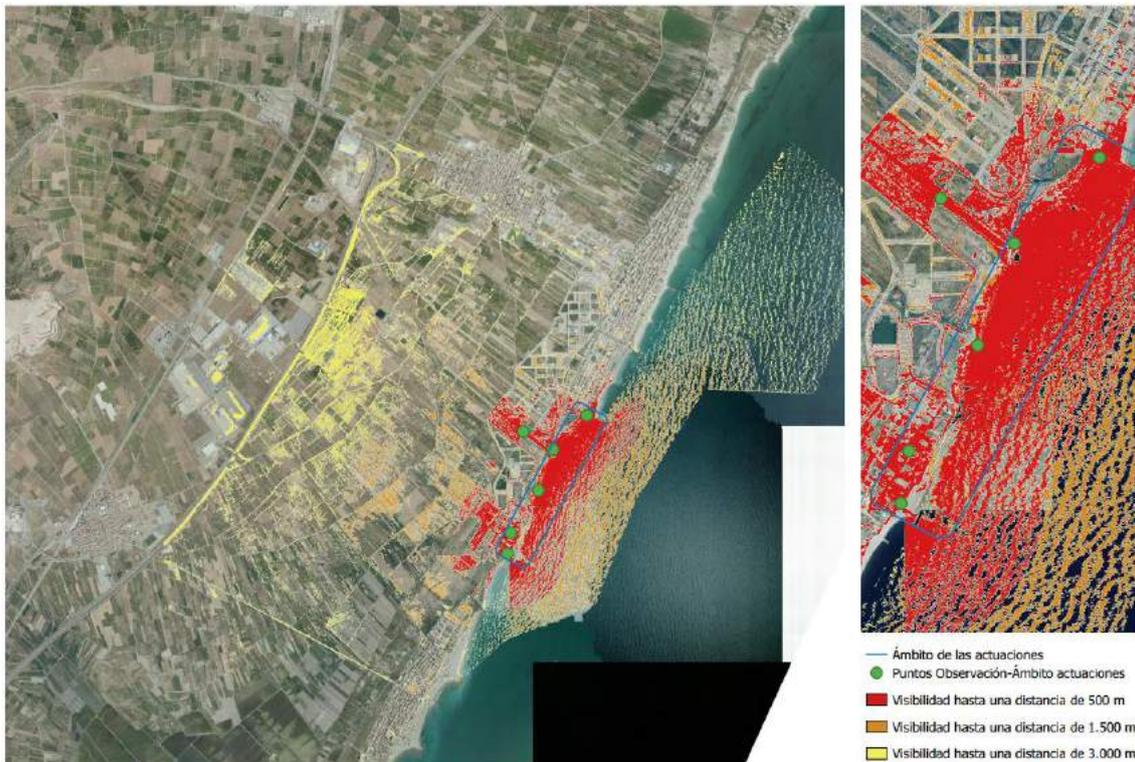


Imagen 95. Cuenca Visual desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de las actuaciones o próximos al mismo.

Las unidades de paisaje integradas en el Estudio de Paisaje se definen a continuación:

- **[UP-1]: Área Urbana de Moncófar**

SUPERFICIE: 295,83 Ha

CARÁCTER:

Esta unidad se extiende desde el marjal de Nules-Borriana al norte hasta el marjal de Almenara al Sur. Incluye el núcleo urbano de Moncófar conurbado hacia el núcleo de playa, un fenómeno que se ha desarrollado en los últimos años debido al intenso proceso urbanizador que ha ido ocupando terrenos del marjal y aproximando el núcleo urbano a la playa.

VALORES:

Espacio litoral con amplias zonas de playa: playas de Pedro Rojas, El Grao, Masbo, Tamarit, La Torre y L'Estanyol.

CONFLICTOS:

Amenaza de crecimientos urbanísticos en cordón que conducirían a colmatar el frente litoral y a unirse con el área urbano de la playa de Xilxes perdiendo conexión directa con el mar.

Modificaciones antrópicas no deseadas en la costa que han derivado en fenómenos de regresión de la línea costera.

- **[UP-2]: Huerta de Xilxes-Moncófar**

SUPERFICIE: 1.096,75 Ha

CARÁCTER:

La unidad queda como un espacio fragmentado al suroeste del marjal de Almenara, donde se observa un progresivo abandono del espacio agrícola por el desarrollo urbanístico de los últimos años. Pese a esta circunstancia la tradición agrícola especializada en cítricos aún se conserva. El resto de los cultivos, como son los hortícolas se cultivan en el marjal de Almenara y quedan incluidos por tanto dentro de dicha unidad.

VALORES:

Espacio agrícola que ejerce como espacio conector entre el marjal u el sistema de espacios abiertos.

Patrimonio Hidráulico histórico de motores, acequias, azudes.

CONFLICTOS:

Pérdida de suelos agrícola debido al descenso de rentabilidad de los cultivos, orientándose hacia otros usos del suelo más rentables económicamente como es el residencial-turístico.

- **[UP-3]: Marjal de Almenara.**

SUPERFICIE: 1.517,39 Ha

CARÁCTER:

La unidad contiene uno de los humedales más importantes de la provincia de Castellón. Paisajes de agua, paisajes que cambian a lo largo del año, de hecho esta zona es especialmente atractiva en invierno cuando se convierte en estación de paso de aves migratorias. El marjal, presenta un elevado grado de antropización por su uso agrícola, sin embargo, durante la temporada invernal y en otoño la Marjalería se inunda y permite el cultivo de arroz. En estas fechas el paisaje es de especial singularidad porque da la sensación de estar compuesto por grandes espejos. En verano en cambio, los cultivos cambian y al desecarse, son ocupados por cultivos hortícolas, en especial el melón.

VALORES:

Espacio natural protegido con suelos libres litorales de especial relevancia.

Paisajes vinculados al agua de gran valor visual y paisajístico.

Ecosistema de gran relevancia por su capacidad de albergar especies animales y vegetales.

Estanys o surgencias de agua subterránea limpia y clara donde se desarrolla una flora y fauna peculiar.

CONFLICTOS:

Amenazas de sobreexplotación y desecación por la actividad agrícola (cultivo cítrico y concentración parcelaria).

La inexistencia de una salida natural al mar ocasiona fenómenos de inundación.

- **[UP-4]: Alguers de Borriana – Nules – Moncófar.**

SUPERFICIE: 4.082 Ha.

CARÁCTER:

Comprende el área marina correspondiente al LIC “Alguers de Borriana – Nules – Moncófar” que se extiende desde el sur del puerto de Borriana hasta el norte de la playa de Almenara y a lo largo del frente litoral de Borriana, Nules, Moncófar, Xilxes y La Llosa. Es una unidad muy homogénea en cuanto a textura y color, ya que se trata de una masa de agua azul, que adquiere una tonalidad más clara en las zonas más próximas a la costa, debido a la menor profundidad del agua.

VALORES:

Lugar de Interés Comunitario caracterizado por la presencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa entre las playas de Nules y Xilxes, a una profundidad entre -10 m y -20 m.

CONFLICTOS:

Amenazas de posibles aportes de contaminantes.

Cambios en la dinámica marina y el transporte de sedimentos que pudieran perjudicara el hábitat existente.

- **[UP-4]: Playas.**

SUPERFICIE: 50 Ha.

CARÁCTER:

Es la unidad de menor tamaño delimitada por los LICs que forman las unidades de La Marjal d’Almenara y Alguers de Borriana – Nules- Moncófar y por la unidad del área urbana de Moncófar.

Esta unidad comprende la franja marítima del municipio de Moncófar, ocupada por los arenales de las playas. Es una unidad muy homogénea en cuanto a textura y color, ya que se trata de una masa dorada, debido al color de los áridos que conforman las playas.

VALORES:

Espacio natural con suelos libres litorales de especial relevancia.

Paisajes vinculados al litoral mediterráneo de gran valor visual y paisajístico.

Ecosistema de gran relevancia por su capacidad de albergar especies animales y vegetales.

CONFLICTOS:

Amenazas de conservación por la posible presión urbanística.

Amenazas de conservación por cambios en la dinámica marina, el transporte de sedimentos y el cambio climático.

La mayor parte de la actuación de estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol se incluye en la Unidad de Paisaje **[UP-5]: Litoral – Playas** y, en menor medida en la unidad **[UP-4]: Alguers de Borriana – Nules – Moncófar**.

Estas unidades de Paisaje, y en especial la unidad **[UP-4]: Alguers de Borriana – Nules – Moncófar**, son susceptibles a los cambios que supongan incluir en las mismas infraestructuras artificiales. Sin embargo, estas Unidades de Paisaje y los Recursos Paisajísticos tienen una cierta capacidad de acomodar los cambios porque ya cuentan con elementos antrópicos muy similares a los definidos en el Proyecto.

Los Recursos Paisajísticos identificado en el Estudio realizado, teniendo en cuenta que fuera del término municipal de Moncófar, sólo se han tenido en cuenta aquellos claramente perceptibles en el paisaje obviando aquellos que no presenten relevancia para el presente EIP, son:

- Recursos Paisajísticos de interés ambiental -Infraestructura Verde
 - El Marjal d’Almenara (LIC ES5223007 y ZEPA ES0000450),
 - La Platja de Moncófar (LIC ES522006),
 - Alguers de Borriana-Nules-Moncófar (LIC ES5222007),
 - Las zonas inundables,
 - El Paisaje de Relevancia Regional: Huerta de la Plan de Castelló, incluido en la ETCV

- Corredor fluvial del riu Belcaire_Moncófar_Xilxes, que es un como un corredor ecológico de relevancia litoral incorporado a la Infraestructura Verde por el PATIVEL.
- Los suelos abiertos al mar V16_Moncófar Sur y V17_Marjal de la Almenara incorporados a la infraestructura verde por el PATIVEL.

Las actuaciones proyectadas ocupan una pequeña parte del LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar, y únicamente el refuerzo del arranque del espigón existente situado al sur del espigón exento de la playa L'Estanyol se ubica dentro de los límites del LIC Marjal d'Almenara. Ninguna de las actuaciones diseñada se ubica dentro de los límites de la microrreserva Platja de Moncófar ni tampoco dentro de los límites de la ZEPA Marja i Estanys d'Almenara.

- Recursos Paisajísticos de interés cultural y patrimonial:

- Las ruinas de la Torre Vigía de Beniesma, también declarada Bien de Interés Cultural, construida antes de la expulsión de los moriscos en 1609, formaba parte de un sistema de torres vigía que se construyeron por toda la costa para defender los embarcaderos y poblaciones costeras de los diversos ataques.
- Los restos de la muralla que fortificaba Moncófar, declarados Bien de Interés Cultural, y construida entre 1330 y 1340 para defender la villa del bandolerismo y los ataques de los piratas berberiscos.
- Los restos de una villa agrícola del s. III, conocida como Vila Romana de l'Alquería, junto con la Vía Augusta, de la época imperial romana.

Cabe destacar que, las actuaciones proyectadas solamente afectarán a la Torre Vigía de Beniesma. Esta afección será positiva, ya que, la solución planteada en el proyecto favorecerá la protección de la torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, el deterioro de la atalaya.

- Recursos Paisajísticos de interés visual:

- La franja marítima.
- El recorrido paisajístico de la Senda Azul del Belcaire.

En el **APÉNDICE V: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**, se incluye, además de la caracterización del paisaje del ámbito de estudio, la valoración de la integración paisajística de la actuación, la valoración de la integración visual de la actuación y las medidas de integración paisajística necesarias.

3.6. ESPACIOS PROTEGIDOS

3.6.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

De acuerdo con la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

En función de los bienes y valores a proteger y de los objetivos de gestión a cumplir, los Espacios Naturales Protegidos, ya sean terrestres o marinos, se clasifican en cinco categorías básicas de ámbito estatal, establecidas por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

La mayoría de las Comunidades Autónomas han desarrollado legislación propia sobre espacios protegidos, existen en la actualidad en España más de 40 denominaciones distintas para designar a los Espacios Naturales Protegidos. Actualmente, en la Comunidad Valenciana existen las siguientes categorías:

1. Parques naturales
2. Parajes naturales municipales
3. Monumentos naturales
4. Paisajes protegidos
5. Zonas húmedas
6. Cuevas

Las cuatro primeras figuras (Parques naturales, Parajes naturales municipales, Monumentos naturales y Paisajes protegidos) forman parte de las siete categorías de espacios protegidos definidas en la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana. Estas categorías se definen según los recursos y valores que contiene.

El ámbito de las actuaciones limita al sur con el espacio natural protegido denominado Marjal i Estany d'Almerara, que pertenece a la categoría de zona húmeda, y parte de este se encuentra dentro de la zona de protección de dicho humedal.



Imagen 96. Espacios Naturales Protegidos. Fuente: Visor GVA.

Ver delimitación en plano a escala 1:10.000 en el anexo.

Marjal y Estansys D'ALMENARA ZONA 4

Descripción

Grupo	Albuferas, marjales litorales y ambientes asociados
Extensión	1496,72 ha
Términos municipales	Moncófar, Chilches, Almenara, La Llosa, Quartell, Benavites y Sagunt
Usos del suelo predominantes	Cultivos hortícolas y arrozal, ambiente de humedal
Singularidades	Descarga de agua subterránea procedente de la Sierra de Espadán. Marjal profundamente transformada en cultivos hortícolas con amenazas de sobreexplotación. Destaca su gran extensión

Funcionamiento

Alimentación	Agua subterránea, retornos de riego y aguas residuales
Descarga	Natural, regulación directa por canales y goltes, subterránea al mar
Calidad del agua	Apta para uso agrícola, zonalmente no apta por intrusión marina en el borde oriental
Alecciones al régimen natural	Regulación área de alimentación, drenaje artificial por canales y goltes, bombeo en acuífero y drenaje subterráneo al mar.

Régimen del suelo

Clasificación urbanística predominante	Suelo no urbanizable protegido
Protección específica	LIC

Cuadro de valoración

	relevant	significativos	resorte	ausante
Valores biológicos	Generales	X ₁		
	Específicos	X ₁		
Recursos económicos	Agropecuarias y extractivas	X ₁		
	Turístico-recreativas			X ₁
Valores culturales	Paisajísticos	X ₁		
	Patrimoniales y etnológicos	X ₁		
	Didáctico-científicos			X ₁
Protección riesgos	Intrusión, erosión heladas	X ₁		
	Inundaciones	X ₁		
	Contaminación de recursos			X ₁

[Ir a Mapa](#)

MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CATALOGO ZONAS HÚMEDAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Imagen 97. Ficha de características de la Zona Húmeda Marjal i Estansys D'Almenara. Fuente: Visor GVA.

3.6.2. MICRORRESERVA

La Microrreserva vegetal es una figura de protección de especies que se creó por medio del Decreto 218/1994, de 17 de octubre, del Gobierno Valenciano (DOGV núm. 2379, de 03.11.1994). Esa denominación ha cambiado a Microrreserva de flora mediante el Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación (DOCV núm. 6021, de 26.05.2009).

Una Microrreserva es una zona de menos de 20 hectáreas de extensión, que se ha declarado por Orden de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana, por propuesta propia o de los propietarios del terreno, con el fin de favorecer la conservación de las especies botánicas raras, endémicas o amenazadas, o las unidades de vegetación que las contienen.

Próxima al ámbito del proyecto se ubica la Microrreserva Platja de Moncófar, declarada por Orden de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente. Las actuaciones quedan fuera de los límites de dicha Microrreserva por lo que no habrá una afección negativa y se cumplirá con dicha Orden, que exige que la ejecución de proyectos de actuación de defensa o prevención contra temporales no deberá afectar negativamente a la Microrreserva.

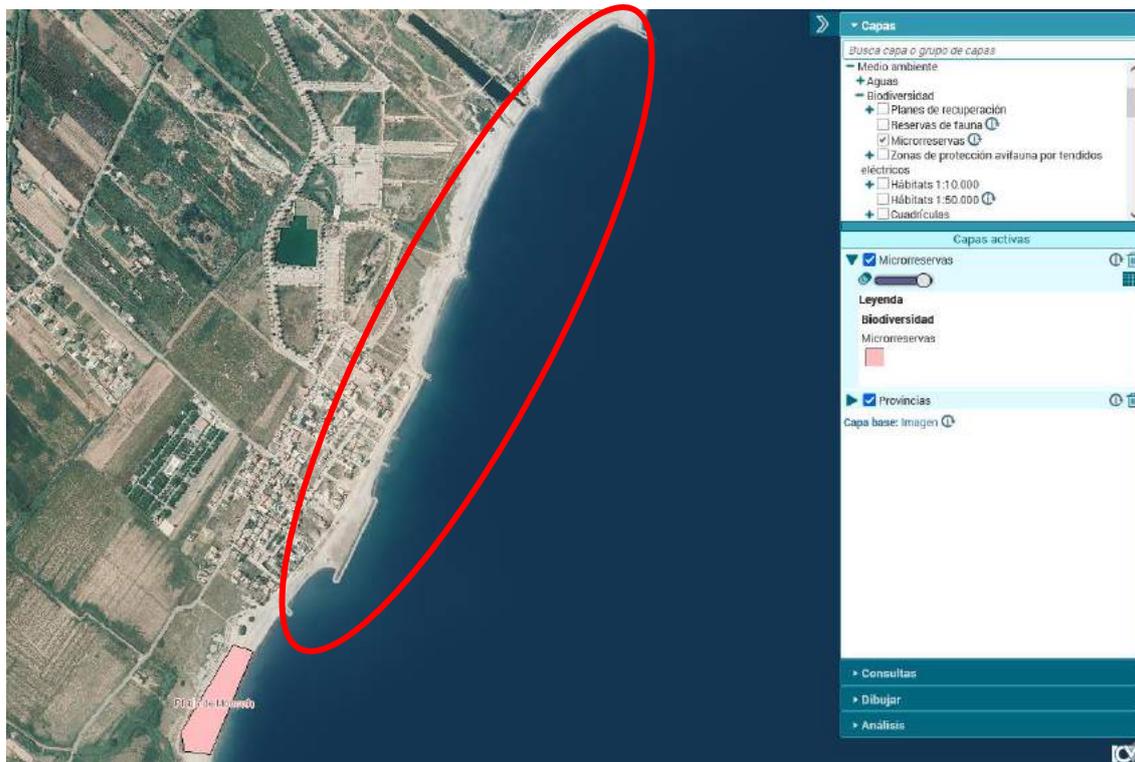


Imagen 98. Microrreserva Platja de Moncófar. Fuente: Visor GVA.

3.6.3. RED NATURA 2000

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, con el objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo, regula el sistema de protección global de las especies y crea la red ecológica coherente de zonas especiales de conservación, llamada RED NATURA 2000.

La 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 RD 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.

Con el objetivo de cumplir lo dispuesto en la Directiva 92/43/CEE¹, la Comunidad Valenciana designó, el diciembre de 1997, una lista de Lugares de Interés Comunitario (de ahora adelante, LIC) susceptibles de formar parte en su caso, de la Red Natura 2000. Estos lugares fueron definidos, tal como establece la citada directiva, en base a la presencia en los mismos de los hábitats o especies considerados prioritarios en la misma, puesto que es este carácter de prioridad el que obliga a los estados a la “ designación de zonas de especial conservación”. La lista finalmente aprobada incorporaba 39 espacios, con una superficie total de 420.577 Ha (casi 30.000 de las cuales correspondían al ámbito marino).

En la zona de estudio y/o en sus inmediaciones han sido declaradas como espacios naturales protegidos de la RED NATURA 2000 las siguientes zonas:

- LIC (Lugares de Interés Comunitario):
 - ES5222007: Alguers de Borriana-Nules-Moncófar. Competencia de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar - Ministerio de Agricultura,

Alimentación y Medio Ambiente. Parte de las actuaciones proyectadas se ubican dentro de los límites del LIC.

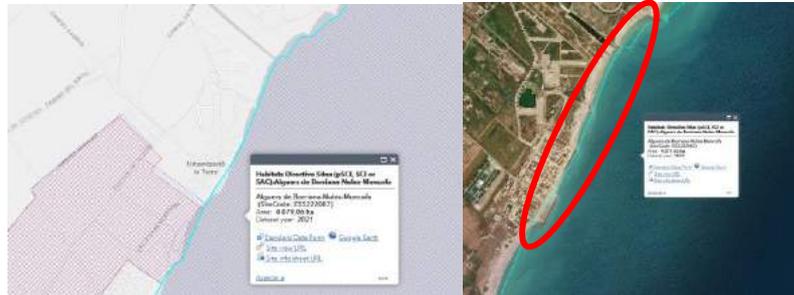


Imagen 99. LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar (ES5222007). Fuente: Visor natura2000.

- ES5222006: Platja de Moncófar. Competencia de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. El LIC ES5222006- Platja de Moncófar se situa fuera del del ámbito del proyecto.

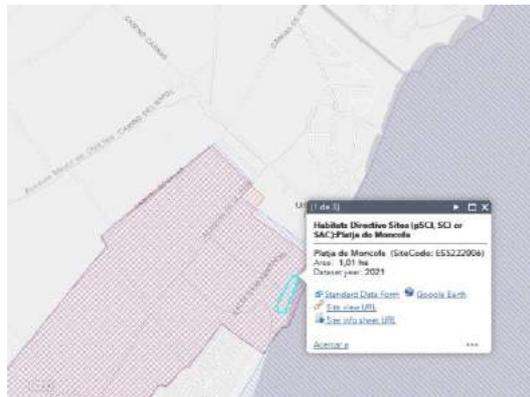


Imagen 100. LIC Platja de Moncófar (ES5222006). Fuente: Visor natura2000.

- ES5223007: Marjal d'Almenara. Competencia de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. El límite de este LIC coincide con el límite sur del ámbito del proyecto, donde se llevará a cabo el refuerzo del arranque del espigón situado inmediatamente al sur del espigón exento de la playa L'Estanyol.

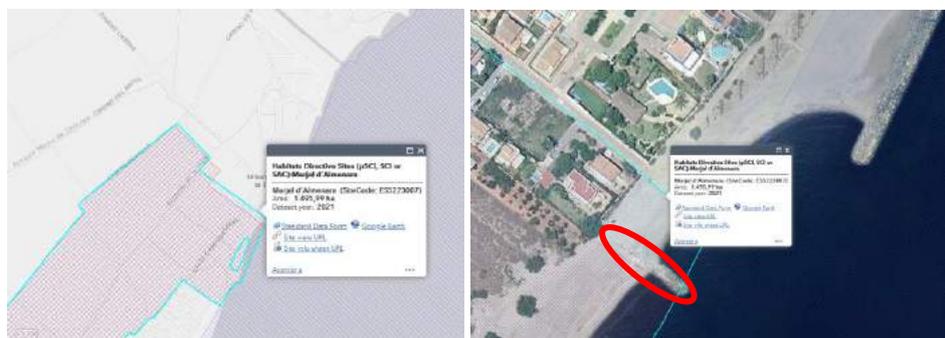


Imagen 101. LIC Marjal d'Almenara (o ES5223007). Fuente: Visor natura2000.

- ZEPA (Zona de Especial Protección para la Aves):
 - ES0000450: Marjal i Estanys d'Almenara. Competencia de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. El límite de este LIC coincide con el límite sur del ámbito del proyecto, donde se llevará a cabo el refuerzo del arranque del espigón situado inmediatamente al sur del espigón exento de la playa L'Estanyol.

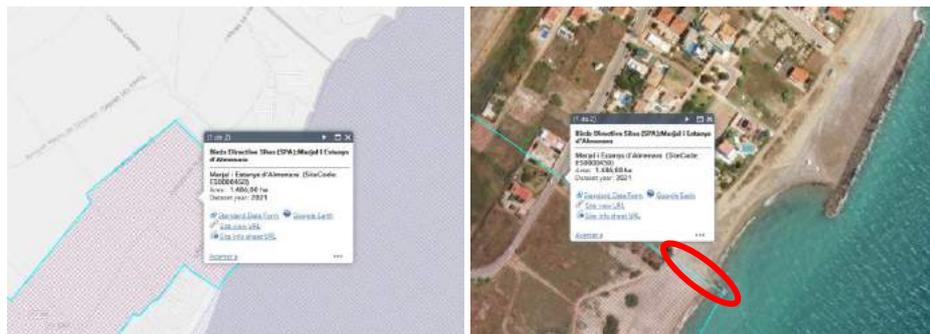


Imagen 102. ZEPA Marjal i Estanys d'Almenara (o ES0000450). Fuente: Visor natura2000.

Alguers de Borriana-Nules-Moncófar es un área marina de 4.082 ha comprendida entre el sur del Puerto de Borriana, al norte, y el frente litoral de Almenara, al sur. La información de hábitats disponible indica la existencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes, a una profundidad entre -10 y -20 m (tramo al que pertenece Moncófar), y también entre los puertos de Castellón y Borriana (en especial praderas de Cymodecea). La presencia de praderas hacia el sur (Almenara) es más rara y puntual. En el entorno de este LIC se pueden encontrar Cañaverales, Marciegales, Matorrales halófilos, Praderas de charáceas, Praderas juncuales halófilas y Vegetación hidrofítica.

En general, en toda la zona de estudio, como parte de la fauna del lugar se pueden encontrar: rana común y sapo partero común (anfibios); anguila, carpa común, lubina negra y samarugo (peces continentales); ardilla común, comadreja común, conejo común, erizo común, gineta, jabalí, liebre ibérica, lirón careto, musaraña gris, musarañita, rata común, rata de agua, rata negra, ratón casero, ratón de campo, ratón moruno, tejón común, topillo mediterráneo, hurón, zorro, etc. (mamíferos); una gran variedad de aves, como abejaruco europeo, abubilla, alcaudón común, alcotán europeo, alondra común, ánade friso, ánade real (azulón), andarríos chico, autillo europeo, avefría europea, avetorrillo común, avión común, bengalí rojo, buitrón, buscarla unicolor, calamón común, canastera común, cárabo común, carbonero común, carraca europea, carricerín real, carricero común, carricero tordal, cerceta carretona, cerceta pardilla, cerní-calo vulgar, chorlito chico, chorlito patinegro, chotacabras gris, chotacabras pardo, cigüeñuela común, codorniz común, cogujada común, cogujada montesina, collalba gris, collalba negra, cotorra monje, cuco común, curruca cabecinegra, curruca rabilarga, escribano palustre, escribano soteño, estornino negro, estrilda culinegra, focha común, focha moruna, fumarel cariblanco, gallineta común, pollona negra, gal, garza imperial, golondrina común, gorrión común, gorrión molinero, jilguero, lavandera blanca (aguzanieves), lavandera boyera, lechuza

común, martín pescador común, mirlo común, mochuelo común, pájaro moscón europeo, paloma doméstica, paloma zurita, papamoscas gris, pato colorado, perdiz roja, estrilda común, porrón común, porrón pardo, rascón común, roquero solitario, ruiseñor bastardo, ruiseñor común, somormujo lavanco, tarabilla común, terrera común, torcecuello, tórtola europea, tórtola turca, triguero, urraca, vencejo común, verdecillo, verderón europeo o verderón común, zampullín común, zarcero común, etc. (aves); culebra bastarda, culebra de collar, culebra de herradura, culebra viperina, eslizón ibérico, galápago europeo, galápago leproso, lagartija colilarga, lagartija colirroja, lagartija ibérica, lagarto ocelado, salamanesa común, tortuga boba, tortuga pintada, etc. (reptiles); almeja de río, Trochoidea trochoides, Unio mancus, etc. (invertebrados). Y, finalmente, como flora vascular destaca la ruda de mallada o ruibarbo de pobres, entre otros.

El Majal d'Almenara es el segundo marjal más extenso de Castellón (1.496,98 ha) que cuenta con abundante agua de muy buena calidad. Contiene más del 2% del hábitat de turberas de carrizos básicos, así como una gran diversidad de hábitats propios de humedales. Entre los hábitats presentes caben destacar los incluidos en la Directiva Hábitats 92/43/CEE:

- Estanque natural con vegetación hidrofítica.
- Turberas calcáreas de “Cladium mariscus” (o junco espigado).
- Pastizales salinos mediterráneos.
- Estepas salinas mediterráneas.
- Matorral termomediterráneo.

Además, resulta muy importante como lugar de nidificación para aves acuáticas, especialmente la cigüeñuela, el fumarel cariblanco, la canastera común, la focha moruna y el avetorillo común. Este último representa el 11% de la población censada en la Comunidad Valenciana. Destaca también la presencia invernal de especies amenazadas como el porrón pardo (33% de los efectivos de la Comunitat Valenciana) y la focha moruna. Contiene poblaciones de valencia hispánica y galápago europeo y algunas especies de flora endémicas. Constituye un territorio de propiedad pública en su mayoría con pequeñas parcelas privadas, y está destinado principalmente a cultivos hortícolas y arrozal (70%); zona húmeda natural restaurada y turberas (20%); y canales y acequias (10%).

El Marjal d'Almenara es una de las zona en las que de deben de tener en cuenta las medidas de protección y regeneración previstas en el Plan de Recuperación del Samaruc en la Comunidad Valenciana aprobado por el Decreto 265/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat. Además, El Marjal i Estanya d'Almenara también es un área integrada en los planes de recuperación del Aguilucho lagunero, Avetoro y Cerceta pardilla.

En el *Punto 8* del presente Estudio de Impacto Ambiental, se ha incluido un estudio específico para la Evaluación ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000, cumpliendo de este modo con las indicaciones establecidas en el Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 diciembre, de evaluación ambiental.

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

4.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE

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

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

4.1.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO

Los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle el Capítulo anteriormente referido.

A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases de este como por ámbitos de actuación:

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI01	Extracción de escollera	Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
EGI02	Transporte de materiales (escollera / arena).	Durante el transporte por carretera de la escollera y el material granular desde la cantera hasta la obra (en camión) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos, afectando a la calidad del aire al producirse aumento de los niveles de ruido, polvo, partículas y ciertos contaminantes.
EGI03	Construcción y acondicionamiento de espigones	Esta actividad consiste en el vertido y colocación de escolleras para la formación de los espigones de piedra natural. Durante esta fase podrá producirse el vertido al agua de los finos presentes en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
EGI04	Aporte de áridos	Esta actividad consiste en el vertido de los áridos de cantera. El vertido se realizará directamente desde en la parte emergida de la playa. Durante estas operaciones se puede producirse el vertido al agua de los finos presentes en el material granular.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
		<p>No obstante, debe tenerse en cuenta que el material granular que se propone emplear para la recuperación de las playas tendrá un $D_{50} = 10$ mm y un porcentaje de finos reducido, inferior al 5%, entendiéndose por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm).</p> <p>Esto limitará la turbidez que se pudiera generar y que podría afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.</p>
EGI05	Presencia de las obras y maquinaria asociada	<p>La maquinaria asociada a las obras puede producir emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística, etc.</p> <p>Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.</p> <p>Durante el transporte por carretera del material granular y de la escollera, desde la cantera hasta la obra (en camión), la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.</p>

Tabla 30. EGIs en la Fase de Construcción

FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI06	Presencia de espigones	<p>Presencia pasiva de 5 espigones de escollera para el apoyo de las playas, cuyas longitudes totales suma aproximadamente 640 m. La superficie ocupada por la base será de 10.560 m².</p>
EGI07	Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena)	<p>La ampliación de la superficie de playa seca supondrá la modificación de la topo-batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales).</p> <p>Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero.</p> <p>Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.</p>

Tabla 31- EGIs en la Fase de Construcción

4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) lo constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan y que se han analizado con detalle previamente:

- Sistema Físico-Natural: Medio abiótico y Medio biótico.

- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.
- Sistema Perceptual.

Para identificarlos adecuadamente es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general, paralelamente a la redacción del EsIA, con el objeto de definir el medio receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación, se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

SISTEMA FÍSICO NATURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO ABIÓTICO	Aire	ERI01
	Calidad Atmosférica	
	Agua	ER02
	Calidad Hidrológica	
	Parámetros físico-químicos	ERI03
	Sedimentos	
Calidad Sedimentaria		
Fondo marino y geomorfología		
MEDIO BIÓTICO	Dinámica litoral	ERI04
	Transporte sedimentario	ERI05
	Comunidades terrestres	
	Hábitats y especies protegidas	
	Comunidades planctónicas	ERI06
	Comunidades bentónicas	
Comunidades pelágicas		
Hábitats y especies protegidas		

Tabla 32. Elementos receptores de impacto. Sistema Físico Natural

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Turismo y servicios	ERI07
	Calidad de vida y empleo	ERI08
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios protegidos	ERI09

Tabla 33. Elementos receptores de impacto. Sistema Económico y Social

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI10

Tabla 34. Elementos receptores de impacto. Sistema cultural

SISTEMA PERCEPTUAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	ERI11
	Niveles de ruido y vibraciones	ERI12

Tabla 35. Elementos receptores de impacto. Sistema perceptual.

4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para determinar las posibles relaciones entre los EGIs y los ERIs se ha llevado a cabo una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columna las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre acciones impactantes y los factores del medio que a prior se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS											
			SISTEMA FÍSICO - NATURAL						SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL		SIST. CULT.	SIST. PERCEPTUAL		
			MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO		ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PLAN. ADMIN.	MEDIO CULTURAL	MEDIO PERCEPTUAL	
			ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12
ELEMENTOS GENERADORES DE	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01	X											
		EGI02	X											
		EGI03		X	X		X	X			X	X		
		EGI04		X	X		X	X			X	X		
	EGI05	X	X	X		X		X	X	X		X	X	
	FASE DE EXPLOT	EGI06				X		X	X	X	X		X	
		EGI07					X		X	X	X	X	X	

Tabla 36. Matriz de identificación de impactos

4.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

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

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

- Naturaleza:
 - Beneficioso (+)
 - Perjudicial (-)
- Intensidad (IN):
 - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
 - Media 2: recuperación media
 - Alta (4): elevada alteración
 - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
 - Total (12): destrucción completa del medio
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
 - Puntual (1): efecto muy localizado
 - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
 - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
 - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
 - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación del impacto es decir alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
 - Largo plazo (1): el tiempo transcurrido es superior a 5 años
 - Medio plazo (2): el tiempo transcurrido está comprendido entre 1 – 5 años
 - Inmediato (4): el tiempo transcurrido es menos a un año.
 - Crítico (+4): el tiempo transcurrido es nulo.

- Persistencia (PE)
 - Fugaz (1): Menos de 1 años
 - Temporal (2): de 1 a 10 años
 - Permanente (4): superior a 10 años
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
 - A corto plazo (1): menos de 1 años
 - A medio plazo (2): de 1 a 10 años
 - Irreversible (4): superior a 10 años
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
 - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
 - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
 - Muy sinérgico (4)
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
 - No acumulativo, simple (1): no induce efectos secundarios ni acumulativos.
 - Acumulativo (4): aumenta su gravedad en el tiempo.
- Efecto (EF), relación causa-efecto:
 - Indirecto (1): con efecto inmediato sobre un componente ambiental
 - Directo (4): supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro.
- Periodicidad (PR), regularidad de la manifestación:
 - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
 - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
 - Continuo (4)
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
 - Recuperable inmediato (1): alteración que puede eliminarse en un periodo inferior a 1 año.

- Recuperable a medio plazo (2): alteración que puede eliminarse en un periodo de entre 1 y 10 años.
- Mitigable y/o compensable (4): alteración que puede eliminarse parcialmente.
- Irrecuperable (8): imposible de reparar.

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

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

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

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

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

Entendiéndose como tales:

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

4.4. FICHAS DE IMPACTOS

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA

Los elementos generadores de impactos son: la extracción de la escollera, el movimiento de los áridos y la maquinaria de la obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto (transporte del material, movimiento y extendido de material en la playa, colocación de escolleras, etc.)

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la extracción de la escollera y del movimiento y extendido de los áridos es la posible producción de partículas de polvo a la atmósfera. La emisión excesiva de polvo puede generar riesgos para la salud de los trabajadores, daños al medio ambiente, incidencias en la producción, etc.

La sedimentación del polvo sobre el suelo, vegetación, edificios, etc., puede afectar negativamente a la calidad del paisaje, producir molestias leves a terceros, ensuciar vías públicas, etc.

Por otro lado, el polvo en suspensión puede reducir la visibilidad, favorecer la aparición de brumas llegar a afectar a las aguas superficiales y las subterránea por el arrastre de polvo depositado, etc.

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión y partículas procedentes de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan perfectamente recogidos en la tabla siguiente:

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SOx y SO2)	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarburos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NOx y NO2)	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Tabla 37. Factores de emisión de un volquete de 30 t. Fuente: USEPA, 1973

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas también se generan partículas (PM) y humos, pero éstos se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que “las partículas con un diámetro menor de 10 micras pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 micras de diámetro llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”. El tamaño de grano que va a moverse es superior a los indicados (ϕ del árido de aportación de las playas es de 10 mm) y su contenido de finos (partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm) será del 5% como máximo, por lo que no se espera que se produzcan los efectos negativos sobre la salud.

En caso de producirse emisiones, éstas serán puntuales y tan sólo tendrán lugar durante la fase de obra. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto por lo que **el efecto se califica como negativo compatible**.

➤ Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse éste fundamentalmente dentro del ámbito marino, más si cabe si se tiene en cuenta que los resultados de Calidad de Agua han registrado valores para los parámetros habituales de medida que denotan buena calidad y acordes a la zona.

El aporte del material granular se realizará desde camión directamente sobre la parte emergida de la playa. Las escolleras, también se transportarán desde camión y será colocada con retroexcavadores. El efecto general considerado que puede provocar la manipulación de estos materiales es una disminución de la calidad de las aguas por un aumento de la turbidez, relacionada con una disminución transitoria de la transmitancia de la luz, que afectará directamente a la flora marina de carácter fotófilo, una migración de las comunidades pelágicas y bentónicas por riesgo de colmatación de los órganos respiratorios; pérdidas de concentración del oxígeno disuelto en el agua, arrastre de elementos de plancton hacia el fondo marino por la sedimentación de las partículas en suspensión. Este efecto será tanto más acusado cuanto menor sea el tamaño de grano, pues tarda más en depositarse.

En relación con los materiales de aportación (escollera y arenas) no se espera el paso de contaminantes de éstos a la columna de agua, por la buena calidad fisicoquímica de los materiales a emplear y la práctica ausencia de finos. Pero, en caso de producirse los efectos indicados previamente, estos serán temporales, ya que solo se producirán

durante la fase de construcción, y presentarán una duración y amplitud baja. Además, el control de la turbidez que se llevará a cabo durante la ejecución de las obras como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá tomar las decisiones correctas en para controlar este posible impacto, caso de que los niveles de turbidez excedan de los límites establecidos.

Las obras proyectadas no provocarán un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua y la resiliencia del medio es alta ante esta perturbación, por ello, **se puede catalogar el efecto como negativo compatible.**

Debe considerarse también la posible contaminación de la lámina de agua debido a la llegada de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos accidentales pueden producirse y provocar derrames de aceites y/o combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EslA. En caso de producirse y llegaran compuestos de los mencionados al agua el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, **no se incluye en la cuantificación.** Sin embargo, sí se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras.

➤ Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO.

En las playas objeto de recuperación se producirán variaciones topo batimétricas, en los fondos donde se construyan los nuevos espigones (se proyectan 5 espigones cuyos morros alcanzan cotas batimétricas que varían desde la -3,0 hasta la -4,5m, cuyas longitudes varían desde los 80 hasta los 200 m y cuya ocupación en superficie total es de 1,056 ha, aproximadamente), y, fundamentalmente, en el perfil de la playa. Esta variación será beneficiosa, importante y perdurable en el tiempo, evitará reposiciones periódicas del perfil de playa con aportes constantes, y permitirá estabilizar y potenciar el refuerzo de esta sección costera y litoral.

Otro tipo de efecto que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, sin embargo, los materiales a aportar son compatibles con los existentes ya que, serán materiales naturales de características similares a los existente en la zona, totalmente libres de contaminación.

Por todo ello, el efecto de la obra sobre la variable analizada se califica de nulo o poco significativo.

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI01: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO.

El proyecto tiene como objetivo principal la recuperación de las playas Tamarit, la Torre y l'Estanyol, que la proteger la línea de costa. Para alcanzar este objetivo, las actuaciones proyectadas deben conseguir la estabilización de las playas, para lo cual es necesario actuar sobre la hidrodinámica mediante el avance del perfil de playa y la construcción de elementos físicos que permitan el apoyo de dicho perfil. Los estudios de dinámica realizados muestran que estas modificaciones serán mínimas y locales, ya que los espigones se han diseñado y dimensionado para que la afección sobre el transporte longitudinal de sedimentos sea el mínimo posible que permita alcanzar la solución proyectada.

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

La protección de la costa, brindada por la recuperación de la línea de costa, proporcionará resguardo a la fachada marítima situada en su trasdós y, por lo tanto, **el impacto generado será positivo.**

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA													
EGI01- ERI01	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	- 21	Negativo Compatible
EGI02- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI05- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA - PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS													
EGI03- ERI02	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI04- ERI02	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI05- ERI02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
SEDIMENTO - CALIDAD SEDIMENTARIA - GEOMORFOLOGÍA - FONDO MARINO													
EGI03- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI04- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI05- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
DINÁMICA LITORAL - TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
EGI06- ERI04	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO
A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO
FASE DE CONSTRUCCIÓN

 ➤ Variable Ambiental ERI05: COMUNIDADES TERRESTRES

Las especies faunísticas que potencialmente podrían estar presentes en el ámbito de las actuaciones se citan en la *Tabla 27* del presente documento. Entre dichas especies, algunas tienen carácter protegido según la Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Estas especies protegidas son: *Aphanius iberus* (en peligro de extinción), *Charadrius alexandrinus* (vulnerable) y *Emys orbicularis* (en peligro de extinción).

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Aphanius iberus* muestran que han sido capturados ejemplares vivos en Moncófar durante los años 2017 y 2020:

APHANIUS IBERUS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2020	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV
Capturado	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV

Tabla 38. Citas *Aphanius iberus*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en canales de aguas influenciados por el mar, ríos costeros, estuarios, albuferas, salinas, etc., son sus hábitats favoritos y lugares de alimentación. Las actuaciones proyectadas no afectan directamente estos entornos, y aunque si se actuará sobre la desembocadura del río Belcaire y sobre la desembocadura del drenaje de aguas pluviales situado en el L'Estanyol con el único objetivo asegurar la continuidad del flujo de las masas de agua que fluyen desde tierra hacia mar, estas actuaciones no se ubican dentro del LIC Marjal d'Almenara ni tampoco contribuyen a favorecer las causas principales de la regresión de estas especie, y que son la presencia de especies competidoras y las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Emys orbicularis* muestran que han sido capturados ejemplares vivos en Moncófar durante los años 2005, 2017, 2018 y 2020:

EMYS ORBICULARIS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2019	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Riu Belcaire	Centro de conservación de especies dulceacuícolas

Capturado	2018	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Marjal de Moncófar	Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2017	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia

Tabla 39. Citas *Emys orbicularis*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en humedales costeros y estuarios, canales y lagunas. Las actuaciones proyectadas no afectan a estos entornos ni tampoco favorecerán las causas de la desaparición de la especie, ya que por la propia naturaleza de las obras diseñada no contribuye ni la degradación de humedales costeros, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua ni tampoco a la introducción de especies exóticas.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Charadrius alexandrinus* muestran que existe constancia de que esta especie ha nidificado en la playa de Moncófar, situada al norte de las actuaciones proyectadas, en los años 2014, 2015 y 2016.

CHARADRIUS ALEXANDRINUS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Nidificación	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Platja de Moncófar	M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2014	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. A. Gómez Serrano
Nidificación	2007	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		J. Jiménez Pérez

Esta especie suele ocupar ambientes litorales, playas, sistemas dunares, saladares, salinas, desembocaduras y otros paisajes abiertos vinculados con el agua, preferentemente salobre y nidifica en el suelo, generalmente lejos del agua, en zonas desnudas o con vegetación rala. Por otro lado, las grandes amenazas de esta especie son la urbanización del litoral, la destrucción de los sistemas dunares y la erosión de las playas. Las obras proyectadas, proponen una solución para recuperar en la medida de lo posible la línea de costa histórica que permitirá luchar contra la erosión y favorecer las condiciones para que el sistema dunar del ámbito de los trabajos se desarrolle de nuevo. Es por ello que, se considera que el resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto positivo.

En cuanto a la flora, en la Tabla 28 del presente documento se puede consultar el listado de especies que potencialmente podrían estar presentes en el ámbito de los trabajos. Entre

estas, se encuentra la especie *Silene cambessedesii*, que se encuentra en peligro de extinción según la Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Silene cambessedesii* muestran que han sido vistos ejemplares vivos en Moncófar, al menos, en los años 1998, 2002, 2003 y 2019.

SILENE CAMBESSEDESII							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2019	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris, C. García Gabarda
Seguimiento Plantación	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2014	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Visto vivo	2003	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	S. Fos Martín
Visto vivo	2002	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	S. Fos Martín
Visto vivo	1998	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	C. Fabregat Llueca, P. Pérez Rovira

Tabla 40. Citas *Silene cambessedesii*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en arenales costeros y aparece asociada a la presencia de guijarros gruesos en playas, como las que son objeto de la actuación. La amenaza principal de la especie es la regresión costera, de hecho, existe constancia que los fuertes temporales marítimos del año 2003 fueron los responsables de la desaparición de esta población en la zona litoral de l'Estanyol de Moncófar, quedando enterrada bajo 1-1,5 m de arena y guijarros. Las actuaciones proyectadas tienen como objetivo luchar contra la regresión costera recuperando en la medida de lo posible la línea de costa histórica, mediante el aporte de material granular sin finos y la implantación de nuevos espigones que permitan apoyar el perfil de playa. El resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto positivo, ya que, claramente ayudará a reducir la principal amenaza de la especie *Silene cambessedesii*.

El acondicionamiento de las playas, el acondicionamiento de las desembocaduras del río Belcaire y del drenaje del marjal situado en la playa l'Estanyol, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertido accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres durante la ejecución de las obras. Sin embargo, estos potenciales impactos negativos se reducirán al mínimo gracias al reconocimiento de la zona de actuación que se deberá de llevar a cabo por

personal cualificado previamente al inicio de las obras. Si durante este reconocimiento se identificaran especies protegidas, se podrá en conocimiento de la Administración competente para establecer las cautelas oportunas.

Es por ello por lo que, adoptando las medidas y ejecutado el Programa de Vigilancia Ambiental propuestos en este estudio, **el impacto durante la ejecución de las obras sobre las especies terrestres, incluidas las protegidas, serán negativo compatible.**

➤ Variable Ambiental ERI06: COMUNIDADES MARINAS

Los efectos generadores de impacto que actúan sobre las comunidades planctónicas son la incorporación de nutrientes a la columna de agua y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), que podría disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, de forma que las comunidades planctónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos.

La afección a esta variable está directamente ligada con la afección a la calidad del agua (analizada en el epígrafe del medio inerte), por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito para la calidad hidrológica.

En lo relativo a la incorporación de contaminantes procedentes del material de aportación, también se ha argumentado previamente que dicho material presenta una buena calidad fisicoquímica, un porcentaje de finos muy bajo (el material granular de aportación es grava de 10 mm con un porcentaje de finos inferior al 5% y, en cuanto a las escolleras, estas deberán de someterse a un procedimiento de doble lavado antes de ser transportadas a obra) y no contiene contaminantes.

En lo que se refiere a la turbidez, y visto el análisis realizado sobre la mismas en el análisis realizado de los impactos sobre el medio abiótico, no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado.

Por último, hay que citar la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites gasoil, etc., de la maquinaria involucrada en la obra. A este respecto hay que decir que la probabilidad es baja, siempre y cuando éstas tengan sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En relación con las comunidades bentónicas, el principal vector de impacto deriva de la implantación de los espigones, aunque cabe señalar que la ocupación de los espigones representa menos del 0,0001% de la superficie de la Demarcación Marina Levantino-Balear. Por otro lado, la presencia del material particulado en suspensión, que se traduce en la decantación de finos sobre comunidades aledañas a la zona de estudio y la disminución de la transmitancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma.

Teniendo en cuenta lo descrito se esperan efectos de carácter negativo. No obstante, debido a que se encuentran muy localizados tanto en el espacio como en el tiempo, estos efectos serán compatibles.

Entre las comunidades pelágicas se incluyen a mamíferos marinos, quelonios y peces pelágicos. Los mecanismos de impactos que durante la fase constructiva puede incidir en cada una de ellas se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada, traslado, montaje y fondeo de estructuras. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable ambiental, que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas.

Durante la ejecución de las obras, se espera que tengan lugar afecciones negativas sobre estas comunidades, sin embargo, estas afecciones son totalmente temporales y reversibles, por lo que el impacto será negativo compatible.

El estudio de Caracterización Bionómica que se ha realizado exclusivamente para este proyecto muestra que pueden encontrarse puntos de Praderas de *Posidonia oceánica* a partir de la cota -6 m, es decir, a 530 m desde el límite costero del ámbito de estudio, aunque su presencia más desarrollada se encuentra a partir de la cota -8,50 m. (Ver APÉNDICE III).

El pie de la playa alcanzado con el aporte de grava se situará de manera puntual a una profundidad máxima de -4,0 m y lo solo uno de los cinco espigones alcanzará en su lado más profundo la cota batimétrica de -4,5 m, alcanzando los cuatro espigones restantes profundidades inferiores., por lo que el proyecto no supone una afección directa sobre las praderas. En cuanto a la afección indirecta que pudiera producirse como el resultado de un incremento de la turbidez generara tanto por el aporte del material granular, ésta también se minimiza gracias a que el material de aportación serán gravas con un D_{50} igual a 10 mm, por lo que la dispersión de finos al agua de mar será mínima. No obstante, dada la magnitud de las obras, se considera que, en el caso de los vertidos de arenas, los efectos son similares a los causados por las corrientes marinas y procesos habituales de dinámica litoral.

Aunque se espera que la afección indirecta sea mínima, se tomarán una serie de medidas que aseguren esta circunstancia, como limitar el contenido de finos o exigir un doble lavado a las escolleras. Por todo ello, aunque se considera que el posible impacto negativa que se pueda generar es compatible.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, **se puede concluir que la afección se puede considerar negativa compatible.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI05: COMUNIDADES TERRESTRES

Las actuaciones proyectadas tienen como objetivo luchar contra la regresión costera recuperando, en la medida de lo posible, la línea de costa histórica mediante el aporte de material granular sin finos, la implantación de nuevos espigones que permitan apoyar el perfil de playa y la ejecución de las obras de drenaje necesarias que permitan mantener la continuidad del flujo de las aguas naturales que discurren desde tierra hacia el mar.

El resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies estar presentes en el ámbito de actuación y que se han identificado previamente. Esto es debido a que, por la propia naturaleza de la obra diseñada, ésta no contribuye ni a la degradación de humedales costeros, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua, ni a la introducción de especies exóticas, ni a las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación, ni a la fragmentación de los hábitats ni a cualquier otro factor identificado previamente como una amenaza para las especies aquí estudiadas.

En todo caso, el resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto positivo, ya que, claramente ayudará a reducir la principal amenaza de alguna de las especies como es el caso de la *Silene cambessedesii*, afectada por la regresión costera, o el *Charadrius alexandrinus* cuya principal amenaza es la destrucción de los sistemas dunares y la erosión de las playas.

Por todo ello, se considera que, **durante la fase de explotación, el impacto de la actuación sobre las comunidades terrestres, incluidas las protegidas, tendrá un carácter positivo.**

➤ Variable Ambiental ERI06: BIOCENOSIS MARINA

Durante la fase de explotación los impactos sobre las comunidades plantónicas y pelágicas serán nulos o pocos significativos. Los mismos sucede con las praderas de Posidonia Oceánica.

En cuanto a las comunidades bentónicas, la influencia que tendrán los espigones por su presencia física sobre las comunidades asentadas sobre en el sustrato sedimentario será nula o poco significativa, pudiendo incluso llegar a ser positiva, ya que la creación de nuevos hábitats (los espigones) podrán servir de refugio a nuevas comunidades bentónicas.

Por todo ello, se considera que, durante la fase de explotación, **el impacto de la actuación sobre las comunidades terrestres, incluidas las protegidas, será nulo o poco significativo.**

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
COMUNIDADES TERRESTRES													
EG103- ER105	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
EG104- ER105	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
EG105- ER105	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
COMUNIDADES MARINAS													
EG103- ER106	-	2	1	4	2	4	1	1	1	1	1	- 23	Negativo Compatible
EG104- ER106	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
COMUNIDADES TERRESTRES													
EG107- ER105	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
COMUNIDADES MARINAS													
EG106- ER106	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – ACTIVIDADES ECONÓMICAS

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI07: TURISMO Y SERVICIOS

Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de las playas que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras de manera puntual. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado durante ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos.

Este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por el uso interrumpido) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente acometiendo la actuación por tramos e intentando evitar llevar a cabo las obras durante las semanas de mayor afluencia. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso sea mínima o incluso inexistente.

En relación con los servicios, los que se encuentran ligados al uso y disfrute de las playas soportarán el mismo impacto comentado anteriormente, es decir, se estima que sea nulo o poco significativo. El resto de los servicios, que sustentan parte de la economía del municipio, no se verán de ninguna forma afectados por las obras.

Con todo ello, **los efectos del proyecto pueden considerarse nulos o poco significativos**, más aún porque la ejecución de los trabajos se deberá de planificar, en la medida de lo posible, fuera de la época de uso intensivo de la playa o, en caso de que no sea posible, se confinará a la sección norte de la misma, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.

➤ Variable Ambiental ERI08: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO.

En esta etapa pueden identificarse afecciones tanto de carácter negativo como positivo. Las primeras, centradas sobre el factor Calidad de Vida, vendrán dadas por las desprendidas de las acciones de las obras en sí, como son ruido, vibraciones, emisiones de gases, interferencia en el campo visual de observadores, alteraciones temporales del paisaje, etc., cada una de las cuales han sido valoradas en su epígrafe correspondiente. Todos estos efectos pueden repercutir en los habitantes de las viviendas más cercanas a la zona de obras o aquellas personas que se acerquen a la playa en el momento de la construcción. Sin embargo, el carácter de entorno abierto (espacio marítimo litoral) de la zona atenuará, en gran medida, algunos efectos, al igual que las condiciones climáticas.

Los efectos de signo negativo sobre la calidad de vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos y por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuanto a las repercusiones de carácter positivo, éstas se producirán sobre el empleo. La actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra y suministro de materiales. Estos aspectos afectarán directamente a la población con edad laboral del sector de la construcción y técnicos industriales, siendo éstos, por ello, los mayores beneficiados. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras, por lo que, aunque positiva, no se debe olvidar su carácter temporal.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, **los efectos del proyecto pueden considerarse negativos en esta fase sobre la calidad de vida, pero compatibles** por la temporalidad de las obras y trabajos constructivos a los que se asocian las molestias que pueden desprenderse sobre las personas. Por otro lado, **el efecto sobre el empleo es positivo**, aunque media intensidad media por la temporalidad de las actuaciones.

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI07: TURISMO Y SERVICIOS

La repercusión de la obra sobre el turismo será positiva porque permitirá proteger la línea de costa situada entre las playas Tamarit y l'Estanyol frente a la erosión, con una solución de estabilidad a largo plazo, de forma que pueda prescindirse de aportes continuos de material e impacto continuados en el territorio.

Además, con la actuación, la playa dispondrá de un ancho de playa seca o emergida de, al menos, 50 m junto al núcleo urbano del l'Estanyol, severamente afectado por los últimos temporales.

Por ello, **el efecto de la obra sobre el turismo y los servicios asociados es positivo**, porque permite la continuidad de uso y propone una solución apta en el largo plazo, asegurando su uso lúdico seguro y necesidad de menos intervenciones que aportan soluciones de carácter temporal.

➤ Variable Ambiental ERI08: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO

Debe recordarse que la mejor defensa de la costa es la playa y el tramo objeto de estudio presenta una situación regresiva.

Es importante resaltar que el objetivo principal del proyecto es dar una solución a los efectos erosivos que sufren las playas y que en cada temporal se traducen en afecciones a los núcleos urbanos más próximos. Ello hace que la obra se califique con un **efecto positivo durante el funcionamiento sobre la calidad de vida** y con una intensidad alta, pues se trata de proteger la costa y con ello las urbanizaciones y sus habitantes.

Por el contrario, **el proyecto no presentará repercusiones significativas durante esta fase sobre el empleo directo**, pues la solución que se propone es a largo plazo.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
TURISMO Y SERVICIOS														
EG105- ER107	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO														
EG105- ER108	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16		Negativo Compatible
EG105- ER108	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

FASE DE EXPLOTACIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
TURISMO Y SERVICIOS														
EG106- ER107	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO														
EG106- ER108	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
EG107- ER108	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

Se incluye en este punto el análisis de la existencia de espacios protegidos que puedan verse alterados por las obras. En el *Punto 8* del presente documento, se pueden consultar un estudio más detallado de la Evaluación Ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI13: ESPACIOS PROTEGIDOS

En la zona de estudio y/o en sus inmediaciones han sido declaradas como espacios naturales protegidos de la RED NATURA 2000 las siguientes zonas:

- LIC (Lugares de Interés Comunitario):
 - ES5222007: Alguers de Borriana-Nules-Moncófar. Parte de las actuaciones proyectadas se ubican dentro de los límites del LIC.

El estudio de Caracterización Bionómica que se ha realizado exclusivamente para este proyecto muestra que pueden encontrarse puntos de Praderas de Posidonia oceánica a partir de la cota -6 m, es decir, a 530 m desde el límite costero del ámbito de estudio, aunque su presencia más desarrollada se encuentra a partir de la cota -8,50 m.

El pie de la playa alcanzado con el aporte de grava se situará de manera puntual a una profundidad máxima de -4,0 m y lo solo uno de los cinco espigones alcanzará en su lado más profundo la cota batimétrica de -4,5 m, alcanzando los cuatro espigones restantes profundidades inferiores. Estos datos muestran que el proyecto no supone una afección directa sobre las Praderas de Posidonia.

En cuanto a la afección indirecta que pudiera producirse como el resultado de un incremento de la turbidez generara tanto por el aporte del material granular, está también se minimiza gracias a que el material de aportación serán gravas con un D_{50} igual a 10 mm, por lo que la dispersión de finos al agua de mar será mínima. Aunque se espera que la afección indirecta sea mínima, se tomarán una serie de medidas que aseguren esta circunstancia, estas medidas como limitar el contenido de finos o exigir un doble lavado a las escolleras se recogen en el *Punto 8.3* y en el *Punto 5*. Asimismo, con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el *Punto 6* se podrá asegurar el cumplimiento de dichas medidas.

- ES5222006: Platja de Moncófar. No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de la microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar y, además, las actuaciones proyectadas respetan las actuaciones de conservación y cumplen con las limitaciones del Plan de Gestión de la Microrreserva recogido en el Anexo I de la ORDEN de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 22 microrreservas vegetales en la provincia de Castellón.
- ES5223007: Marjal d'Almenara. El extremo sur de las actuaciones, que se corresponde con el refuerzo del arranque de un espigón existente y ubicado en una zona urbanizada, se sitúa sobre una pequeña parte del extremo del contorno de delimitación del LIC Marjal d'Almenara.

Puesto que la actuación dentro del LIC se limita exclusivamente a la reparación de una infraestructura existente, se puede afirmar que el área de actuación no afecta a ninguno de los hábitats de interés comunitario que han sido identificados en el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, como presentes en el Marjal: Lagunas costeras, Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados, Pastizales salinos mediterráneos, Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos, Estepas salinas mediterráneas, Dunas móviles embrionarias, Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria*, Dunas fijas del litoral del *Crucianellion maritimae*, Dunas con céspedes de *Malcolmietalia*, Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bentónica de *Chara spp.*, Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*, Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*, Megaforbios eutróficos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino y Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae*.

En cuanto a las especies de interés comunitario que podrían estar presentes en el Marjal según Decreto 132/2021, de 1 de octubre, son: *Aphanius iberus*, *Valencia hispanica*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*, *Kosteletzkya pentacarpos*, *Salaria fluviatilis*, *Unio mancus*, *Potomida littoralis*, *Silene cambessedesii*, *Thalictrum maritimum*. Cabe destacar que una vez vista la zona de actuación y comprobada la información registrada en la Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana para la zona de actuación (cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408 de la malla 1x1 km), se puede decir que no existen constancia de la presencia de las siguientes especies: *Valencia hispanica*, *Kosteletzkya pentacarpos*, *Salaria fluviatilis*, *Unio mancus*, *Potomida littoralis* y *Thalictrum maritimum*.

Por el contrario, las especies que si están o han estado presente en el ámbito de actuación son *Aphanius iberus*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Silene cambessedesii*. Tal y como ya se ha indicado previamente en el *Punto 3.2.1*, las especies *Aphanius iberus*, *Emys orbicularis* y *Silene cambessedesii* se encuentran en peligro de extinción.

Durante el proceso de la ejecución de las obras deben de tomarse todas las medidas necesarias que permitan asegurar que durante esta fase del proyecto no se produzcan impactos negativos, ya que, la presencia de la maquinaria en obra y el aporte, redistribución y colocación tanto del material granular como de las escolleras y de elementos de drenaje, podrían afectar al aire, agua, sedimento, especies y hábitats y, en definitiva, a la Red Natura.

- ZEPA (Zona de Especial Protección para la Aves):
 - ES0000450: Marjal i Estanys d'Almenara. No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de la ZEPA Marjal i Estanys d'Almenara y, además, el proyecto cumple con las medidas de aplicación impuestas en el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, de declaración de zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria «Marjal d'Almenara» (ES5223007) y «Platja de Moncófar» (ES5222006), y de aprobación de sus normas de gestión y de la zona de especial protección para las aves «Marjal i Estanys d'Almenara» (ES0000450), para evitar el deterioro de los hábitats y las alteraciones sobre las especies.

Por todo ello, se considera que aplicando las medidas preventivas y correctoras, que se incluyen particularmente para los espacios Red Natura 2000 en el *Punto 8.3* y para todo el proyecto en el *Punto 5* del presente documento, **los efectos negativos que pudieran producirse sobre los espacios Red Natura y los hábitats y especies protegidas serán compatibles.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI13: ESPACIOS PROTEGIDOS

El resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies de interés comunitario que pudieran estar presentes en los espacios RED NATURA ubicados en el ámbito de actuación y que se han identificado previamente. Esto es debido a que, por la propia naturaleza de la obra diseñada, ésta no contribuye ni a la degradación de humedales costeros, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua, ni a la introducción de especies exóticas, ni a las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación, ni a la fragmentación de los hábitats ni a

cualquier otro factor identificado previamente como una amenaza para las especies aquí estudiadas.

En todo caso, **el resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto positivo**, ya que, claramente ayudará a reducir la principal amenaza de alguna de las especies como es el caso de la *Silene cambessedesii*, afectada por la regresión costera.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
ESPACIOS PROTEGIDOS												
EGI03- ERI09	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
EGI04- ERI09	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
EGI05- ERI09	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
ESPACIOS PROTEGIDOS												
EGI06- ERI09	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo
EGI07- ERI09	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI014: PATRIMONIO HISTÓRICO

Una vez consultada la base de datos de yacimientos arqueológicos de la Dirección General de Patrimonio (*Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport, Generalitat Valenciana*), se ha podido constatar la existencia en el área de estudio de los restos de la Torre de Biesma o Beniesma, también conocida con los nombres de Santa Isabel de Carrillo, Nova, Torre de Moncófar, Forçada o Caída, declarada como Bien de Interés Cultural.

Aunque muy deteriorada en la actualidad debido a la fuerte regresión costera a la que se ve afectado este litoral, se conoce, gracias a la documentación histórica existente, su estructura: de planta cuadrangular de 7x7m, poseía un talud con pronunciado derrame en su parte baja y muy posiblemente contaría con una puerta en la planta baja y una garita en su parte alta para su defensa. En cuanto a su fábrica, está construida con mampostería de canto y cal, sillares en sus esquinas y sillarejos para reforzar sus puntos singulares.

El aspecto actual que presenta no se debe, sin embargo, única y exclusivamente a los factores naturales y antrópicos citados. Tal y como se constata en las crónicas modernas, la torre de Biesma fue cañoneada o dinamitada por la escuadra inglesa el 7 de junio de 1801, según algunos autores. Forcada Martí opina, por el contrario, que fue destruida con posterioridad y concretamente entre las fechas de 1864 y 1886 y no por cañoneo exterior, sino por voladura interna puesto que el aspecto que presentaba la torre el siglo pasado, con desplomes hacia su parte exterior, así lo indica independientemente que hubiera sido cañoneada anteriormente. En cualquier caso, su estado actual es de fuerte deterioro.

En el **ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO** incluido en el **APÉNDICE IV**, se identifican los elementos históricos susceptibles de ser afectados y también se incluye un análisis y valoración de los impactos potenciales y una propuesta de medidas protectoras y correctoras.

La conclusión extraída en dicho Estudio ha sido que, a pesar del impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros y el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material granular, no solo no se contempla la destrucción de ningún elemento arqueológico si no que con la estabilización del frente costero proyectada se favorece la protección de la Torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, su deterioro. Asimismo, durante la ejecución de las obras

deberán de adoptarse la medidas y ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental propuestos, para prevenir cualquier impacto que se pudiera producir.

Por todo ello, se considera que los posibles **impactos negativos que se pudieran producir sobre el patrimonio cultural durante la fase de ejecución de las obras son compatibles.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI014: PATRIMONIO HISTÓRICO

La conclusión extraída en dicho Estudio ha sido que, a pesar del impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros y el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material granular, no solo no se contempla la destrucción de ningún elemento arqueológico si no que con la estabilización del frente costero proyectada se favorece la protección de la Torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, su deterioro. Por ello, se considera que **el impacto del resultado de la actuación será positivo para el BIC ubicado en el ámbito de actuación.**

A. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE IMPACTOS

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PATRIMONIO CULTURAL												
EGI03- ERI10	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
EGI04- ERI10	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PATRIMONIO CULTURAL												
EGI07- ERI10	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

La alteración del paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua, presumiblemente camiones, retroexcavadoras, etc.

Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de las urbanizaciones aledañas a la playa, usuarios habituales de las mismas.

Los acopios de material en la zona de servicio de la obra también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

Como conclusión se puede decir que, los **efectos sobre el paisaje de las obras y la presencia de maquinaria se califica como negativa y con una importancia muy baja** por la temporalidad del efecto, el colectivo que percibirá el efecto (reducido y localizado) y, sobre todo, la capacidad del medio de volver al estado preoperacional (lámina de agua) o incluso mejorado (recuperación de las playas).

➤ Variable Ambiental ERI015: RUIDO Y VIBRACIONES

Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (camiones, grúas móviles, hormigoneras, cucharas, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

En cuanto a la producción de ruido la ejecución de las obras deberá ajustarse a lo establecido en la normativa, concretamente:

- El Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y sus modificaciones posteriores. Este real decreto incorpora en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria.

- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 7/2002, de la Generalitat Valenciana, de Protección Contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor (DOGV 4694, 18/2/2004).
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación a actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios (DOGV 4901, 13/12/2004).
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de Planificación y Gestión en materia de Contaminación Acústica (DOGV 5305, 18/07/2006).

Con todo ellos, el **efecto se califica de negativo, pero de importancia muy baja**, dado lo limitado en el tiempo de la actuación y la capacidad de recuperación de los niveles de ruido.

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

La implantación de elementos artificiales como los espigones tiene una incidencia negativa, pero con una intensidad baja, ya que, los espigones son estructuras que ya están presentes en el ámbito de los trabajos y, por lo tanto, son formaciones que ya están incorporadas al paisaje habitual de la zona. Además, los nuevos espigones:

- Serán de escollera natural.
- Estarán totalmente integrados, por tener una cota de coronación lo más baja posible. En la parte más alta de la playa seca, los espigones tendrán la misma cota que esta, es decir, +2.8 m, por lo que los espigones estarán ocultos por el material granular. Una vez que la cota de la arena empieza a descender, la cota del espigón pasará a ser la +1,00 m. De este modo, se consigue que los espigones queden perfectamente integrados en la playa.

De cualquier modo, cabe señalar que la percepción de los impactos paisajísticos está caracterizada por un alto grado de subjetividad, que depende del contexto temporal y social. Es sabido que, actualmente, en el ámbito de actuación, la presencia de espigones emergidos es valorada muy positivamente

Por otro lado, la **recuperación de las playas tendrá un impacto positivo** ya que favorecerá la recuperación de dicho sistema, e, incluso, favorecerá la recuperación del sistema dunar existente. El nuevo ancho de playa mejorará la ordenación del frente litoral y su aspecto.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PAISAJE												
EGI05-ERI11	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
RUIDO Y VIBRACIONES												
EGI05-ERI12	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PAISAJE												
EGI06-ERI11	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
EGI07-ERI11	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--- --- Positivo

4.5. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez analizado el proyecto, el entorno que acogerá al mismo e identificadas y valoradas las relaciones entre los elementos generadores y receptores de impacto, se han obtenido una serie de conclusiones a partir de las cuales se establecerán las Medidas Correctoras pertinentes que minimizarán los impactos generados y se elaborará el Programa de Vigilancia Ambiental.

La conclusión de los impactos queda recogida en la siguiente matriz. Como impactos generales se han considerado los más desfavorables de entre los estimados para las fases de construcción y explotación.

DETALLES DE LOS IMPACTOS SEGÚN FASES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		GENERAL
SISTEMA FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto nulo		Impacto Compatible negativo
	MEDIO BIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto Compatible negativo
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto nulo	Impacto positivo	Impacto positivo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA CULTURAL	MEDIO CULTURAL	Impacto nulo		Impacto nulo		Impacto nulo
SISTEMA PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto compatible negativo

5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En el presente apartado, se describen las medidas para prevenir los impactos previamente identificados, caracterizados y valorados. Estas medidas tienen como objetivo:

- Evitar, disminuir, modificar mitigar o compensar los efectos del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- En caso de que sea necesario se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria, ni de los vehículos empleados en la ejecución de las obras en el área de actuación.
- Se habilitará una zona de almacenamiento temporal de residuos.
- Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos.
- El Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.
- Se llevará a cabo la recuperación y adecuación de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras (retirada de todos los residuos de obra).

5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales.
- Riego y humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura no asfaltados, para reducir la creación de polvo.
- Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión.

- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Control de turbidez.
- La arena de aportación tendrá un contenido de finos máximo del 5% y las escolleras para la formación de los espigones estarán libres de finos y deberá ser sometidas a un doble lavado antes de su disposición en obra.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Control de las operaciones de enrasado y vertido del material granular y de las operaciones de colocación de escolleras al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
 - o Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
 - o En caso de generarse aguas residuales, su vertido se realizará a la red de saneamiento pública local.
 - o Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.
- Realizar el vertido del material granular y escolleras desde camión sobre la parte de la playa emergida mediante maguera.

5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.
- Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como el vertido del material granular y escolleras sobre la parte emergida de la playa.
- Control del material de aportación al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica y colocación de las escolleras durante los períodos de bajamar.

5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS

- Las medidas indicadas para los impactos sobre la hidrología y la sedimentación presentadas previamente, también serán de aplicación para el caso de las comunidades marinas.

- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, paralizando los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats cercanos.

5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES PROTEGIDAS

- Antes del inicio de las obras, se llevará a cabo un reconocimiento de la zona, y, en caso de identificar evidencias de la presencia de alguna especie protegida, se comunicará a la administración competente a los efectos de tomar las medidas oportunas.

5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

- Acotar las zonas de trabajo permitiendo el tránsito longitudinal de la playa en caso de que las obras se realicen en época estival.
- Elegir rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos de tal modo que se evite la generación de molestias a la población residente cercana.
- Promoción y activación de la mano de obra local para incrementar la población activa de la zona de estudio.
- Aplicación de multi medidas genérica para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación.

5.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Durante la ejecución de los trabajos que se desarrollen dentro de las áreas de protección de los elementos de patrimonio cultural catalogados identificados se llevará a cabo el control y seguimiento discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado.

5.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL

- Durante la fase de construcción las instalaciones de la obra serán dispuestas de modo que creen en mínimo impacto visual y, en caso de ser necesario, se crearán pantallas visuales que oculten sus vistas.
- Uso de materiales naturales y/o tradicionales, que produzcan el menor impacto visual posible para la construcción de los elementos rígidos.
- Uso de material granular de origen natural para la regeneración de las playas: primar los áridos de origen marino frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de las playas.
- Limitar al mínimo imprescindible la longitud de los espigones.

5.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

- Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Se exigirá que la maquinaria utilizada en la

obra tenga un nivel de potencia acústicas inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/1141 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.

- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.
- Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como de pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.

5.11. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se reducirá posible del plazo total de los trabajos, solapando actividades cuando sea posible.

5.12. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos para la alternativa seleccionada se recogen en la siguiente tabla, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual.

Detalles de los impactos según fases del proyecto		Evaluación antes de las medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después de las medidas correctoras
SISTEMA FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
	MEDIO BIÓTICO	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Impacto positivo	≈	Positivo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA CULTURAL	MEDIO CULTURAL	Impacto Compatible negativo	→	Nulo
SISTEMA PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	Impacto compatible negativo	→	Nulo

Tabla 41: Matriz de impactos residuales. Fuente: Elaboración propia

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

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

De forma general el Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) tiene por objeto el desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciéndose un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Declaración de Impacto Ambiental.

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

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

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

6.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA

El Responsable Ambiental de Obra tendrá la titulación necesaria (Licenciado en Biología, Ciencias del Mar o en Ciencias Ambientales o equivalente), ejercerá según las instrucciones recibidas por parte de la Dirección de los trabajos y será el responsable del PVA y de la correcta aplicación de las medidas contempladas en el Proyecto Constructivo y en el Estudio de Impacto Ambiental, realizando los informes de seguimiento de cada una de las actividades.

6.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecen a continuación los factores y sus variables asociadas que serán objeto de vigilancia, así como, las operaciones de vigilancia para cada una de ellas.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en las siguientes fases:

- Antes del inicio de las obras
- Durante la ejecución de las obras
- Tras la finalización de las obras

El responsable de Medio Ambiente elaborará una programación de la Gestión Ambiental de la Obra, que deberá de ser aprobado por la Dirección de las obras antes de su inicio.

El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante la ejecución de la obra y una vez finalizada se continuará el control, durante el periodo de 4 años, en el que se realizará un estudio que analice el estado bionómico de los fondos. En caso de observarse persistencia de algún efecto desfavorable, se adoptarán medidas correctoras complementarias, prolongándose la vigencia del Programa durante un año más.

6.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se llevará a cabo el control de las siguientes variables:

- Permisos. Se verificará que todos los permisos hayan sido solicitados a todas las administraciones y organismos con competencias.
- Comprobación de los equipos. También se verificará el buen estado y funcionamiento de los distintos equipos como puede ser la estanqueidad de la draga.
- Plan de Emergencia a implantar. Se verificará que existe el Plan de Emergencia aprobado.
- Plan de Gestión de residuos. Se verificará que existe el Plan de Gestión de residuos aprobado.
- Plan de Gestión Ambiental. Se verificará que el Plan de Gestión Ambiental de las actuaciones a ejecutar y de las instalaciones auxiliares, responsabilidad del contratista, se encuentre redactado y aprobado.

Además, Con objeto de poder prever los posibles efectos adversos asociados a la actuación objeto del presente proyecto constructivo, 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.

El alcance y el grado de detalle de los estudios propuestos será 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*, tal y como se puede ver en el APÉNDICE III.

YA SE HA CARTOGRAFIADO el estado topo-batimétrico INICIAL de la zona de las obras, tal y como se puede comprobar en el proyecto constructivo.

SE DEBE DE ACTUALIZAR el estudio de identificación de los ELEMENTOS PATRIMONIALES realizando las prospecciones pertinentes. (Ver APÉNDICE IV)

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, prácticas de conducción, realización de un diario ambiental de la obra, responsabilidad del técnico de medio ambiente).

6.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.5.1. CONTROL DE OBRA

TAREAS A REALIZAR	Control de obra
TIPO DE CONTROL	Inspección visual y control documental mediante informes que reflejen: <ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones diarias de las zonas de acopio. - Datos diarios de los volúmenes vertidos - Control diario de posibles vertidos incontrolados de residuos tales como aceites o carburante - Control diario de la zona de aporte de los áridos y construcción de espigones y de las posibles incidencias.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Inspecciones visuales diarias e informes mensuales
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Tajos de la obra
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.2. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

TAREAS A REALIZAR	Control de contaminación atmosférica: emisiones maquinaria
TIPO DE CONTROL	Control documental. Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada (mantenimiento adecuado del motor y utilización de filtros de partículas).
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Cada vez que entre maquinaria nueva en obra
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	-
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos. Reducción de la velocidad en la zona de la obra y proximidades (máximo 30 km/h) Apagado de la maquinaria y vehículos cuando no se estén utilizando.

TAREAS A REALIZAR	Control de contaminación atmosférica: emisiones de partículas
TIPO DE CONTROL	Inspección visual
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 INADMISIBLE	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).
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Diario
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	-
MEDIDAS/ ACCIONES	Regado de las zonas pulverulentas y lavado de las zonas pavimentadas. Cubrir con lona los camiones que transporten tierras.

6.5.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

TAREAS A REALIZAR	Control de la calidad de las aguas y turbidez
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, hidrocarburos, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila y comunidades fitoplanctónicas.
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 INADMISIBLE	Cuando en el agua existe una turbidez mayor de 10 NUT's.
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra y tras la finalización de la misma
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.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	Suspensión temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen)

6.5.4. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES Y ESPECIES PROTEGIDAS

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades terrestres y especies protegidas
TIPO DE CONTROL	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	En censo de la avifauna se realizará previo al inicio de la actuación y un año después. En inventario de la flora se realizará previo al inicio de la actuación, al finalizar y transcurrido un año desde la finalización de la actuación, en la misma estación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Todo el ámbito de actuación
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Administración competente para que determine las acciones convenientes

6.5.5. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS

TAREAS A REALIZAR	Control de la biocenosis marina
TIPO DE CONTROL	Estudio bionómico con información detallada de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurrido 1 año desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.6. CONTROL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

TAREAS A REALIZAR	Control del Patrimonio histórico
TIPO DE CONTROL	Inspección visual durante la construcción de los espigones y el vertido de material granular
INDICADOR	Presencia de elementos patrimoniales
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Seguimiento discontinuo
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Arqueólogo
MEDIDAS/ ACCIONES	En el caso de que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico se pondrá en conocimiento de la Administración competente, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

6.5.7. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS

TAREAS A REALIZAR	Control de las emisiones sonoras
TIPO DE CONTROL	Medición puntual con equipos apropiados
INDICADOR	Ruido de la maquinaria y movimientos de la obra
UMBRAL DE ALERTA	Aparición de “incomodidad acústica” entre 55 y 65 Db
UMBRAL INADMISIBLE	Superar los 80 dB establecidos por la O.M.S.
CALENDARIO/ FRECUENCIA	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.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico de medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	Disminuir la velocidad de los vehículos y no concentrar las actividades en las mismas horas.

6.5.8. CONTROL MORFOLÓGICO

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico y geofísico.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes del inicio del aporte de los áridos, una vez finalizado el mismo y un año después de la finalización de las obras.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO

6.6.1. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Se llevará a cabo un estudio de Biocenosis transcurrido un año de la realización de las obras, incluyendo el 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.

6.6.2. DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS NO PREVISTOS 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.
- 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 desembocadura del río Belcaire y de la desembocadura del drenaje del majal ubicado en l'Estanyol, 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 especies protegidas.

Finalizado el periodo de seguimiento (actuaciones previas, durante y posteriores a las obras), se elaborará 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 necesaria para tomar las medidas oportunas.

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) y Dirección General de Cultura y Patrimonio (Conselleria de Educación, Cultura y Deporte).

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

7.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, se incluye en este apartado del Estudio de Impacto Ambiental la identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 9/2018, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

1. “Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
2. “Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
3. “Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»

7.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE

Por riesgo se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el “riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.” También define el riesgo de desastres como “Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.”

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente:

- La población
- La salud humana
- La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad
- El suelo
- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores

7.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales

descritos en el apartado anterior o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

7.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES

La EEA (European Environment Agency), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación, Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del presente proyecto, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionadas con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje de tipo “sea”; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen en la cuenca mediterránea por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

7.3.2. DESASTRES CAUSADOS POR ACCIDENTES GRAVES

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

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

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

litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

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

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

7.3.3. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN FRENTE A ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES. VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

A los efectos de las cuestiones que se están analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en la aportación de material para la regeneración de las playas objeto de estudio (gravas) y en la implantación de espigones de apoyo para los perfiles de playa.

En el contexto de este documento, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

El material de aportación (grava), frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Se consideran las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos, se consideran 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.

7.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS

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

7.4.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO

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

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE N.º 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 ARPSIs, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

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

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

La demarcación hidrográfica en la que se ubica el proyecto que se informa es la del Júcar. En la zona de estudio en concreto no está definida ninguna ARPSI marina. Las cercanas a la zona de proyecto son la ES080_PM_0024 Palancia y Barrancos de Sagunto y Almenara con una longitud de 9,12 km (al sur de la actuación), y la ES080_ARPS_0028 Barranco de la Murta, de 3,48 km de longitud (al norte de la actuación). Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en el Visor SNCZI del MITERD.

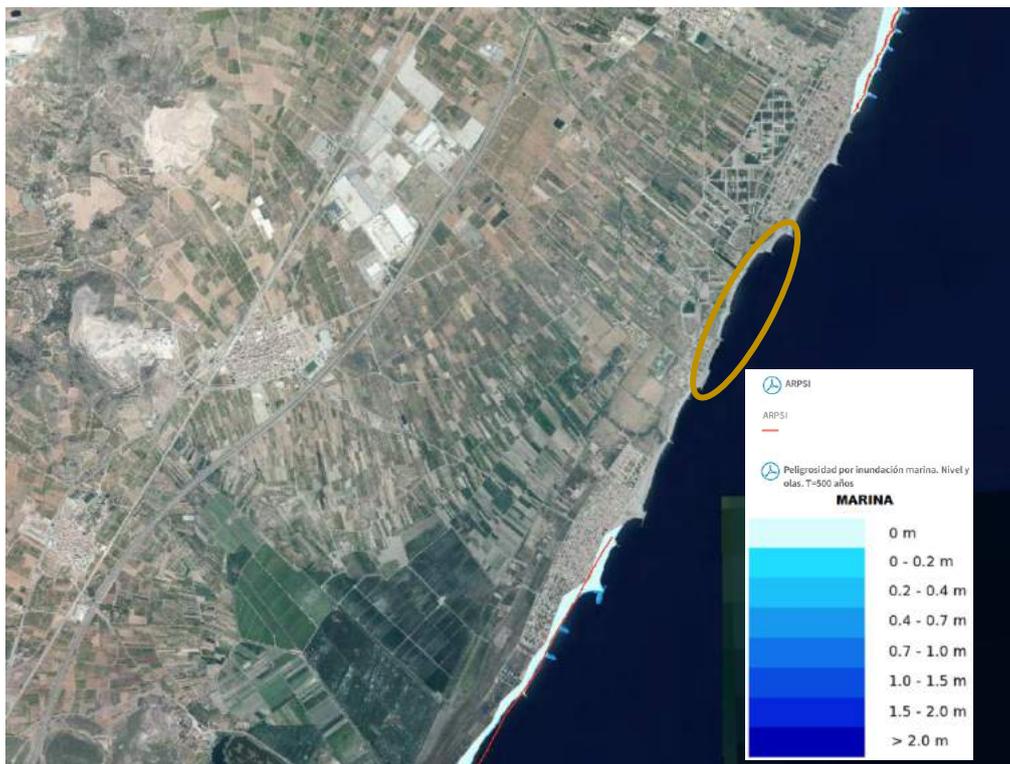


Imagen 103. Peligrosidad por inundación marina. Nivel y olas. T=500 años. Fuente: Visor SNCZI.

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 **ES070_PM_0004**.

Los aumentos de playa seca que se proyectan en las playas del ámbito de actuación y el aumento de cota de la playa seca, mejoran la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel del mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

7.4.2. 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 han ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

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

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



Imagen 104: Elevación máxima de inundación por maremoto en la zona de estudio. Fuente: Protección Civil

De la imagen anterior se extrae que la elevación máxima previsible para un maremoto en la zona de actuación oscila entre los 0 y los 0,20 m, es decir, prácticamente inexistente. Debido a que

este valor es notablemente inferior a la cota de inundación considerada, el efecto de un maremoto en esta fachada no sería relevante.

7.4.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL

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.

Respecto a riesgo de inundación de origen fluvial, la zona de estudio no se encuentra dentro de ninguna ARPSI de origen fluvial según se puede observar en la Cartografía de Zonas Inundables que incluye los Mapas de peligrosidad.

De todos modos, la actuación proyectada no modifica las salidas naturales de agua hacia el mar, por lo que no repercutirá sobre las condiciones actuales de desagüe. Únicamente se podría considerar como alteración la construcción de los diques de encauzamiento en la desembocadura del río Belcaire, pero no impiden el correcto desagüe.

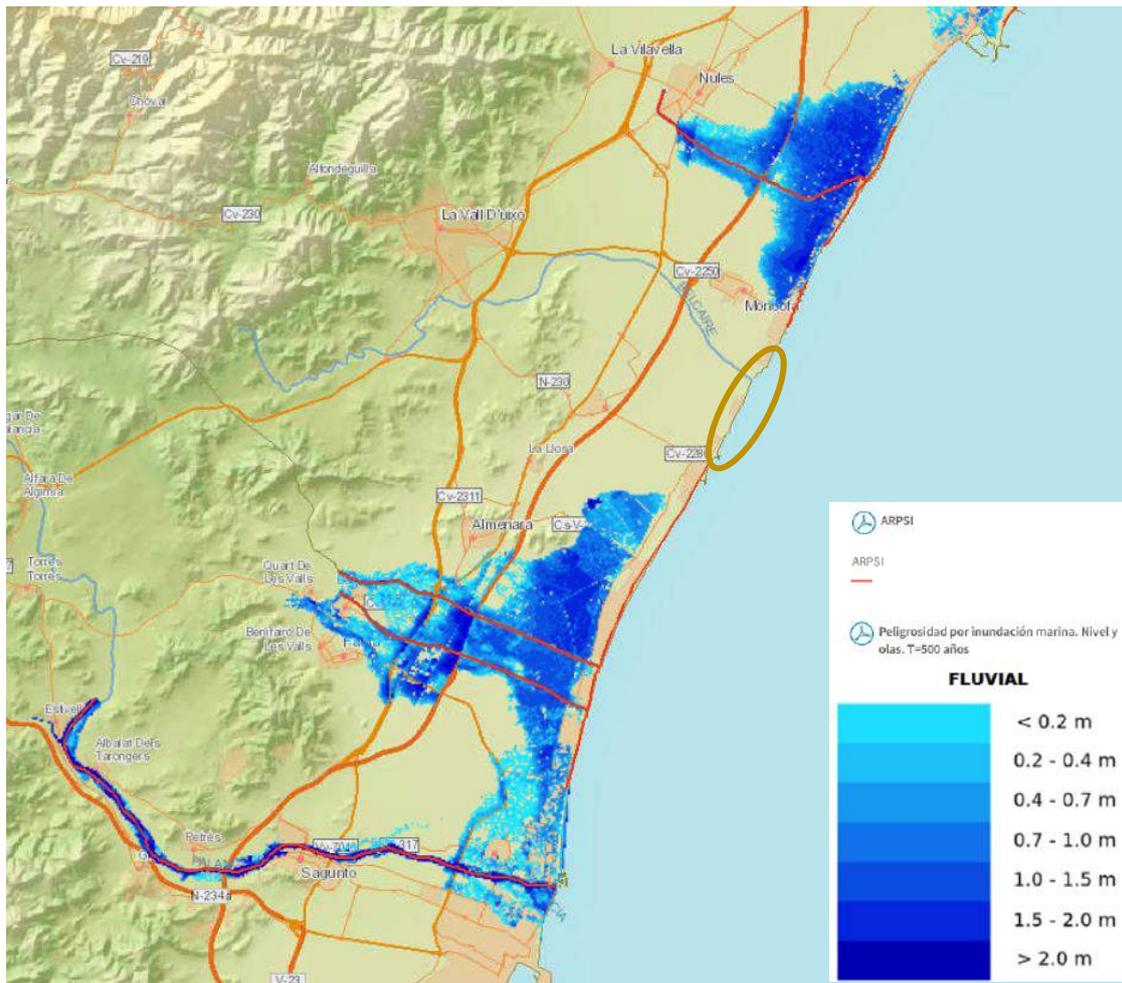


Imagen 105. Peligrosidad por inundación fluvial T=500 años. Fuente: Visor SNCZI.

7.5. CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se concluye que, tanto para las inundaciones de origen marino como para las de origen continental, con las obras proyectadas no se producen agravamientos en la extensión o en la cota de las inundaciones. En la zona de proyecto, la elevación producida por maremotos es prácticamente inexistente, por lo que no se consideran relevantes los efectos que un maremoto podría producir en la zona, siendo de mayor entidad las inundaciones producidas por fenómenos de origen meteorológico.

Cabe destacar el hecho de que la zona de estudio no se encuentra dentro de ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, y que las actuaciones proyectadas no producirán cambios que afecten a la incidencia o consecuencias de las inundaciones, por lo que se considera que la posibilidad de afección de las actuaciones a los fenómenos considerados es baja.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

8.1. RN2000 EN LA ZONA DE ACTUACIÓN Y/O EN SUS INMEDICACIONES

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 RD 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.

Como se ha mencionado anteriormente, en la zona de estudio y/o en sus inmediaciones han sido declarados espacios naturales protegidos de la RED NATURA 2000 las siguientes zonas:

- **El LIC ES5222007 Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.**
- **El LIC ES5223007 Marjal d'Almenara.**
- **La microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar.**
- **ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d'Almenara.**

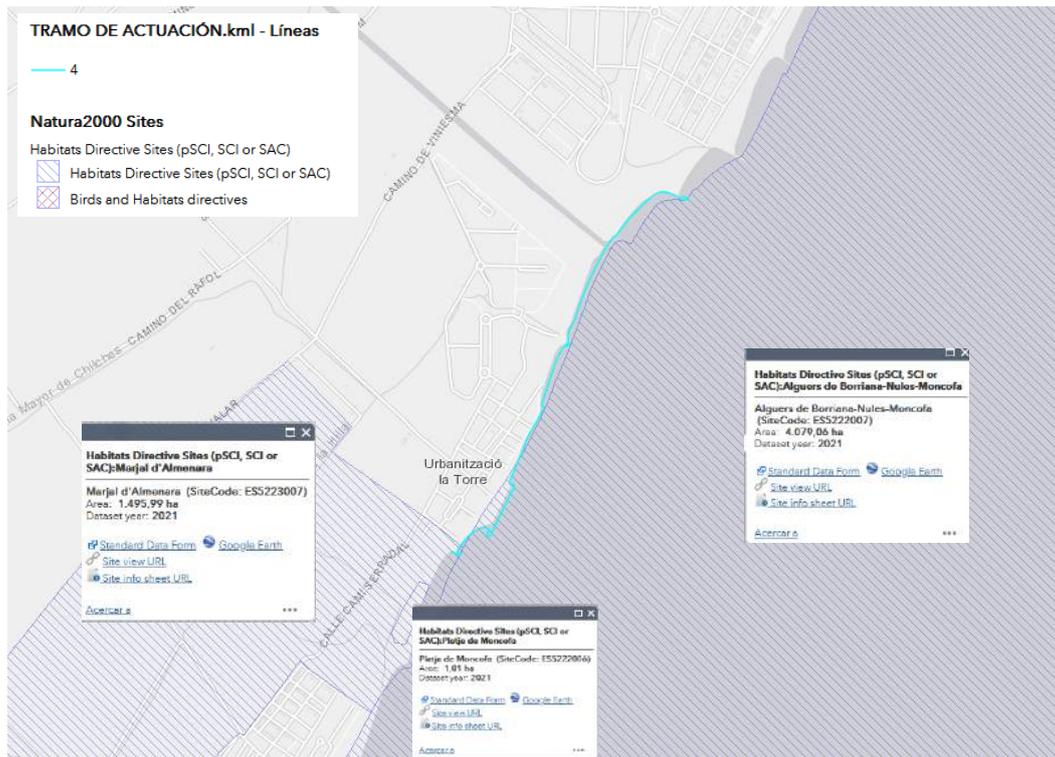


Imagen 106. LICs en el ámbito de los trabajos. Fuente: Natura 2000 Network Viewer

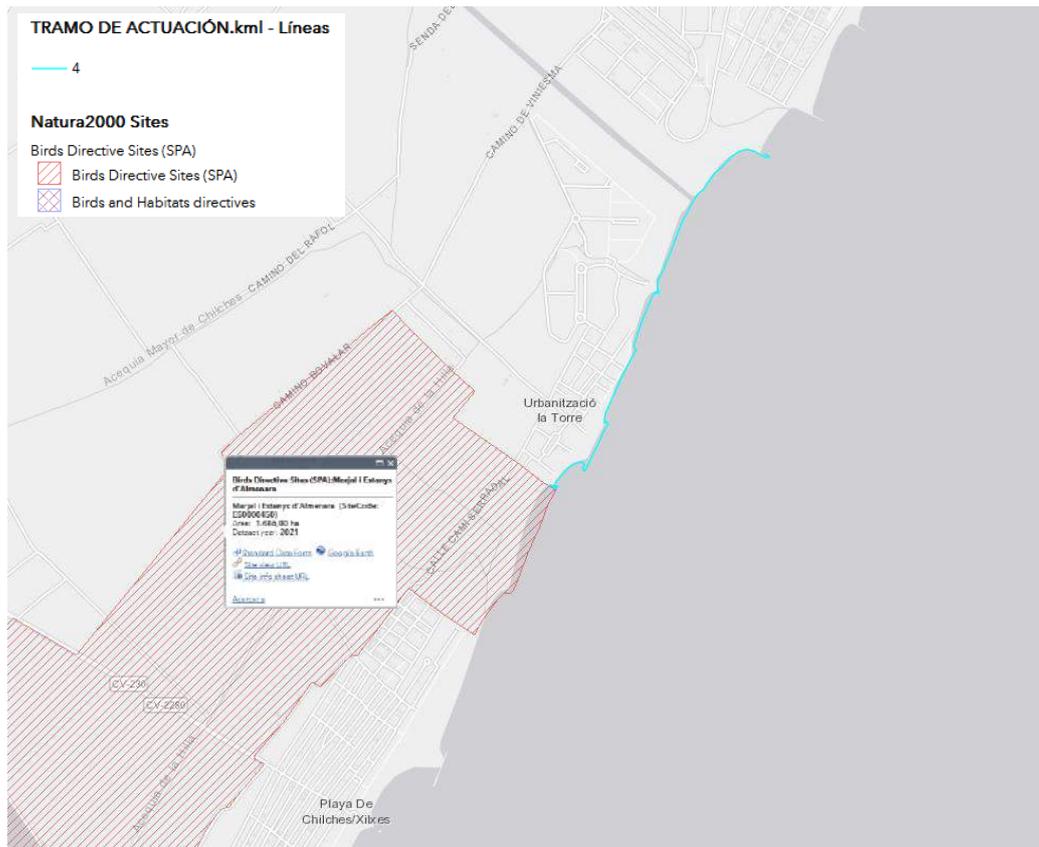


Imagen 107. ZEPAs en el ámbito de las actuaciones. Fuente: Natura 2000 Network Viewer. Imagen 112. Zonificación Norma de Gestión y tramo de costa objeto de la actuación (línea roja). Fuente: Visor GVA.

8.1.1. El LIC ES5222007 Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.

Atendiendo a la descripción incluida en su ficha, este LIC Comprende un área marina de aproximadamente 4.082 ha, que se extiende aproximadamente entre el sur del Port de Borriana, al norte, y el frente litoral de la Almenara, al sur. La información de hábitats disponible muestra la existencia de praderas de *Cymodocea* y *Posidonia* de extensión variable en la costa situada entre las playas de Nules y Xilxes, a una profundidad variable entre -10 m y -20 m. En dicha ficha, también se identifica como hábitat destacable presente en el LIC a las praderas de *Posidonia* (*1120).

El estudio de Caracterización Bionómica que se ha realizado exclusivamente para este proyecto muestra que pueden encontrarse puntos de Praderas de *Posidonia oceánica* a partir de la cota -6 m, es decir, a 530 m desde el límite costero del ámbito de estudio, aunque su presencia más desarrollada se encuentra a partir de la cota -8,50 m. (Ver APÉNDICE III).

El LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar se encuentra regulado por la *Orden Ministerial por la que se declaran diez zonas especiales de conservación, se aprueban sus medidas de conservación y las siete zonas de especial protección para las aves y se propone la modificación de los límites geográficos de doce de estos espacios de la Red Natura 2000 Marina*. (Ver [MITERD Participación Pública](#)). Con esta Orden Ministerial, se procede a:

- Declarar Zona Especial de Conservación al LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.
- Ampliar los límites actuales pasando de 4.081,91 ha a una superficie total de 6.682,29 ha, a los efectos de incrementar la superficie protegida de praderas de *Posidonia oceánica* en 653,60 ha.



Imagen 108. Propuesta de ampliación de los límites del LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncófar. Fuente: MITERD

- Incluir la protección de praderas de *Cymodocea nodosa*.
- Aprobar las medidas de conservación y aprobar el plan específico de gestión.

La Orden Ministerial establece en su artículo 4, que:

“1. Hasta que los nuevos límites de delimitación geográfica sean formalmente aprobados por la Comisión mediante su inclusión en una lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea, las nuevas áreas propuestas que no se encuentre actualmente en la Red Natura 2000, tendrá el régimen de protección preventiva reflejado en el artículo 7 y el Anexo I de la presente Orden.

2. Una vez aprobadas las nuevas delimitaciones de los LIC/ZEPA (...) y LIC ES5222007 “Alguers de Borriana-Nules- Moncófar”, las medidas de conservación establecidas en el anexo II de esta orden resultarán de aplicación sobre las nuevas superficies incluidas.”

El Anexo I de la Orden Ministerial incluye las medidas reglamentarias y administrativas relativas a usos y actividades que con carácter específico se aplicarán en el ámbito de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), con el fin de establecer una regulación que permita alcanzar los objetivos de conservación considerados en cada Plan de gestión, sin perjuicio de la normativa sectorial específica. Las actividades contempladas y reguladas en el Anexo son:

- Actividad pesquera profesional
- Acuicultura
- Regulación de usos y aprovechamientos extractivos y energéticos
- Regeneración de playas
- Retirada de arribazones de fanerógamas
- Regulación de navegación comercial
- Prevención de la contaminación
- Conducción y cableado submarino
- Actividades náuticas recreativas
- Investigación científica
- Labores de vigilancia, inspección y control

Por la naturaleza de las actuaciones propuestas, el proyecto debe cumplir con lo impuesto para la Regeneración de playas y que se indican a continuación:

- Las regeneraciones de playas deberán someterse a evaluación ambiental cuando puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente a espacios protegidos de la Red Natura 2000. El proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental serán sometidos a evaluación ambiental.
- Las regeneraciones de playas que se realicen dentro del espacio protegido o en sus inmediaciones deberán disponer de informe favorable de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, como órgano gestor del espacio protegido. El

- proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental serán sometidos a los trámites necesarios para la obtención de dicho informe favorable.
- De acuerdo con el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, los proyectos de regeneración de playas que promueva la Dirección General de la Costa y el Mar requerirán para su aprobación la previa comprobación de su compatibilidad con la estrategia marina. El proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental serán sometidos a los trámites necesarios para la obtención de dicho informe favorable, para ello se ha elaborado específicamente el *Punto 0* de análisis de la compatibilidad de las actuaciones proyectadas con la Estrategia Marina.
 - En los proyectos se estudiará detalladamente, con el mejor conocimiento disponible, el perfil completo de la playa que incluirá no sólo el sustrato de material sedimentario sino también la biocenosis existente. Los trabajos realizados cumplen con esta obligación (Ver APÉNDICE III).
 - Los proyectos de aportación de áridos han de atender en sus planes de vigilancia ambiental a las especies que son vulnerables a este tipo de actuación. Así, los trabajos deben programarse para no afectar a la anidación de las tortugas marinas ni a la anidación de aves (pequeños láridos), previéndose la paralización de las obras en periodos temporales críticos si resultara necesario. Estas exigencias están contempladas en las Medidas Preventivas y Correctivas propuestas (ver *Puntos 5 y 8.3*) y en el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto (ver *Punto 6*).

La actuación proyectada consiste en recuperar las playas Tamarit, la Torre y L'Estanyol mediante un aporte de grava y la implantación de escolleras naturales que darán apoyo al perfil de la playa. El pie de la playa alcanzado con el aporte de grava se situará a una profundidad máxima de -4,0 m y solo uno de los espigones alcanzará una profundidad máxima de -4,5 m (los morros de los cuatro espigones restantes se sitúan a cotas inferiores), quedando por lo tanto las actuaciones a una distancia prudencial de dichas especies.

Por la naturaleza de los fondos en los que se ubica y su distancia a los hábitats bentónicos de mayor interés del entorno, no es probable que se puedan producir efectos perjudiciales sobre ellos. Asimismo, los áridos de aportación serán gravas con un D_{50} igual a 10 mm, por lo que no habrá dispersión de finos al agua de mar.

No obstante, tal y como se ha definido en el Programa de Vigilancia Ambiental incluido en los *Puntos 5 y 8.3*, se adoptarán las medidas necesarias para evitar afecciones a las praderas de Posidonia Oceánica.

8.1.2. El LIC ES5223007 Marjal d'Almenara.

El LIC Marjal d'Almenara tiene una superficie aproximada de 1.496,98 ha y es el segundo marjal más extenso de Castellón, contando con abundante agua de muy buena calidad. Muy importante para aves acuáticas, especialmente la cigüeñuela y el fumarel cariblanco, contiene poblaciones de Valencia hispánica y galápagos europeo y algunas especies de flora endémicas. Entre los hábitats y especies de interés comunitario destacan:

HÁBITATS		ESPECIES		
Hábitats de interés comunitario del anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en el espacio		Especies de interés comunitario del anexo II de la Directiva 92/43/CEE presentes en el espacio		
Código	Nombre	Código	Nombre	
1150*	Lagunas costeras	1151	Fartet	<i>Aphanius iberus</i>
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	1153	Samaruc	<i>Valencia hispanica</i>
1410	Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritima</i>)	1220	Galápagos europeo	<i>Emys orbicularis</i>
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	1221	Galápagos leproso	<i>Mawemys leprosa</i>
1510*	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	1581	Malva de agua	<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>
2110	Dunas móviles embrionarias	Otras especies importantes de flora y fauna		
2120	Dunas móviles del litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	Blenio de Río		<i>Salaria fluviatilis</i>
2210	Dunas fijas del litoral del <i>Crucianellion maritima</i>	–	–	<i>Unio mancus</i>
2230	Dunas con céspedes de <i>Malcolmietalia</i>	–	–	<i>Potomida littoralis</i>
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bentónica de <i>Chara spp.</i>	–	–	<i>Silene cambessedesii</i>
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	–	–	<i>Thalictrum maritimum</i>
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>			
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino			
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>			

Imagen 109. Hábitats y Especies de interés comunitarios en el LIC ES5223007 Marjal d'Almenara (* Hábitat prioritario). Fuente: Decreto 132/2021.

El ámbito de la Marjal d'Almenara, presenta una coincidencia territorial con el ámbito de la ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d'Almenara. En su ámbito existe una Zona Húmeda declarada: «Marjal i Estanys d'Almenara», regulada por el Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana.

Asimismo, el espacio forma parte del ámbito de aplicación del plan de recuperación de cinco especies de fauna: «Samaruc» (Decreto 265/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Samaruc en la Comunidad Valenciana), «Cerceta pardilla», «Aguilucho lagunero», «Avetoro» y «Escribano palustre» (Orden 28/2017, de 11 de octubre, de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, por la que se aprueban los planes de recuperación de las especies de fauna en peligro de extinción aguilucho lagunero, avetoro, cerceta pardilla y escribano palustre).

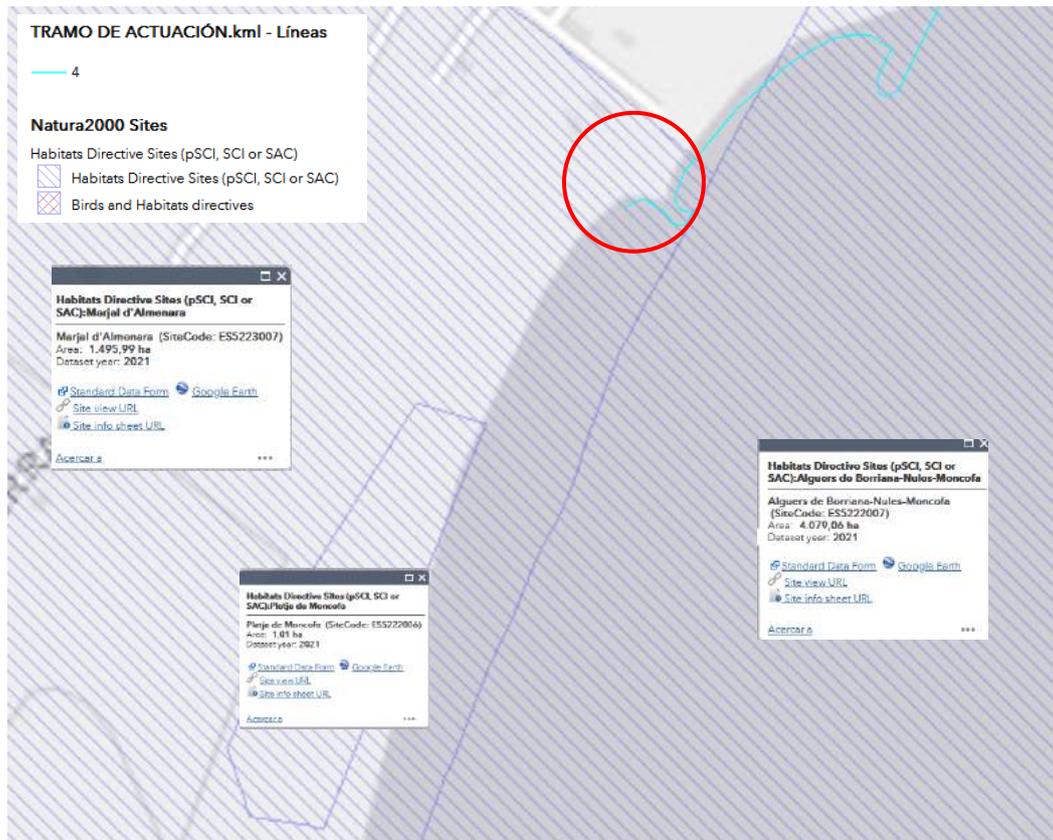


Imagen 110. LIC Marjal d'Almenara y tramo de costa objeto de actuación (1). Fuente: Natura 2000 Network Viewer.

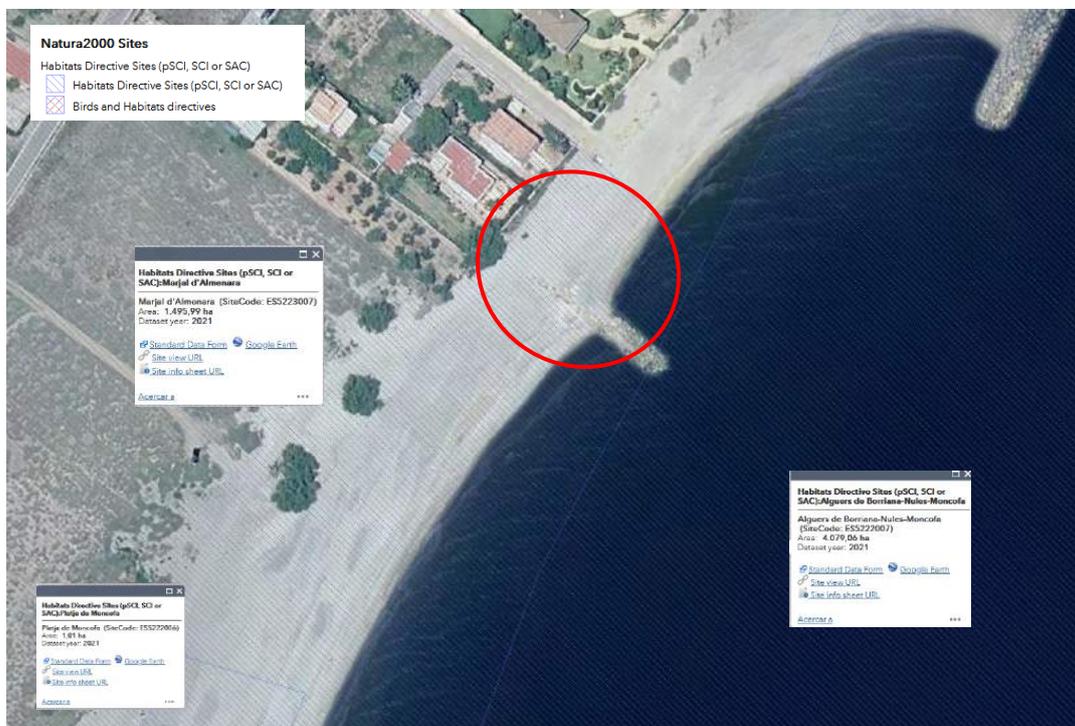


Imagen 111. LIC Marjal d'Almenara y ámbito de las actuaciones (2). Fuente: Natura 2000 Network Viewer.

Recientemente, los LIC ES5223007 Marjal d’Almenara y ES5222006 Platja de Moncófar han sido declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC) mediante el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, de declaración de zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria «Marjal d’Almenara» (ES5223007) y «Platja de Moncófar» (ES5222006), y de aprobación de sus normas de gestión y de la zona de especial protección para las aves «Marjal i Estanys d’Almenara» (ES0000450) (en adelante, Decreto 132/2021).

El Decreto 132/2021, además de declarar como ZEC los LIC mencionados, también ha aprobado la norma de gestión que regirá en dichos espacios y en la ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d’Almenara. A efectos normativos y de gestión, el ámbito de aplicación de la norma de gestión ha sido zonificada en cinco categorías: Zona A, Zona B, Zona C, Zona D y Zona ecológica.



Imagen 112. Zonificación Norma de Gestión y tramo de costa objeto de la actuación (línea roja). Fuente: Visor GVA.

Como se puede comprobar en la *Imagen 112*, solo el extremo sur de la actuación, que se corresponde con el refuerzo del arranque del dique existente, se encuadra dentro del ámbito de aplicación de la Norma de Gestión del Decreto 132/2021 y está categorizada como Zona C, siendo su definición la siguiente:

“Áreas que no coincidan con los criterios establecidos para las otras categorías de zonificación. En concreto, se aplica esta categoría a los territorios incluidos en el ámbito de estas normas que no cumplan criterios para ser incluidas como Zonas A, B o D. Desde este punto de vista, esta categoría de zonificación va dirigida sobre todo a la protección de las poblaciones y hábitats de las especies incluidas en el anexo I de la Directiva de Aves en todo el ámbito de la norma de gestión. Así como de las especies incluidas en el anexo II de la Directiva de Hábitats que se localicen fuera de las categorías A y B de esta zonificación.”

Las normas para la protección de especies de flora y fauna de las áreas zonificadas como C se recogen en el artículo 5.1.3 del Decreto 132/2021, en concreto, se consideran incompatibles las siguientes actuaciones:

- 1- En las áreas correspondientes a las Microrreserva de flora existentes en el momento de aprobación de estas normas, el plan de gestión de la Microrreserva aprobados en su reglamento específico, será el instrumento de referencia para estos espacios en caso de conflicto con estas normas.
- 2- No se permiten las acciones a las que hace referencia el artículo 5 del Decreto 265/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Samaruc en la Comunidad Valenciana en los cursos y masas de agua, tanto corrientes como estancados, y los terrenos encharcados temporal o permanentemente situados fuera de suelo urbano.

El Marjal de Almenara forma parte del grupo de áreas de recuperación definidas en el artículo 3.2 del Decreto 265/2004 y para estas áreas el artículo 5.2 prohíbe las siguientes actuaciones:

- a. Introducción y reforzamiento de poblaciones y el trasiego de las siguientes especies piscícolas: gambusia, carpa, carpín y black-bass, así como del cangrejo americano y de cualquier otra especie exótica de fauna y flora.
- b. Aterramientos, vertidos de materiales sólidos y líquidos de origen urbano o industrial.
- c. Fuera de estos hábitats, se requerirá autorización previa, condicionada a la no afección al hábitat de la especie, para las siguientes actuaciones:
 - i. Puesta en marcha de planes de actuación agrícola que supongan cambios de cultivos, modificación de sistemas de riegos, desvíos de canales o acequias, canalizaciones y, en general, todas aquellas

- actuaciones que puedan modificar el funcionamiento hídrico del espacio.
- ii. Puesta en marcha de planes de defensa contra inundaciones, instalación de bombas de drenaje, modificación de cursos de agua o canalizaciones.
 - iii. Bombeos, drenajes, o instalación de cualquier dispositivo que facilite la desecación del terreno, incluyendo la extracción de agua con fines agrícolas u otros.
 - iv. Canalizaciones de acequias y canales.
- 3- Las zonas dels Estanys d'Almenara de 73 ha de superficie y el marjal de Sagunt de 63 ha de superficie (*Imagen 113*) son áreas restringidas al uso cinegético. Estas áreas serán destinadas a refugio de fauna conforme lo dispuesto en el artículo 40 de la Ley 13/2004, de 27 de diciembre, de caza de la Comunitat Valenciana.



Imagen 113. Zona de restricción de usos cinegético del dels Estanys d'Almenara de 73 ha (izquierda) y Zona de restricción de uso cinegético de la Marjal de Sagunt de 67 ha (derecha). Fuente: Decreto 132/2021.

- 4- Al objeto de proteger la especie *Unio mancus* la limpieza de acequias será preferentemente manual. La limpieza mecánica del fondo de las acequias y canales de la Marjal i Estanys d'Almenara podrá realizarse cuando se cumplan los siguientes requisitos:
- a. será obligatorio revisar minuciosamente los sedimentos retirados transcurridas las primeras 24 horas tras la actuación (tiempo en el que los individuos salen a la superficie del sedimento) y retornar a la acequia los individuos localizados vivos de estas especies.
 - b. En el caso de tramos de acequias que alberguen poblaciones muy significativas de estas especies, la limpieza mecánica requerirá autorización previa del órgano competente en materia de especies catalogadas, y cumplir los siguientes requisitos.
 - i. se realizará entre el 1 de octubre y el 1 de marzo (la época menos desfavorable para esta especie)

- ii. Se realizará una primera revisión del sedimento retirado transcurridas 24 horas tras el dragado, recorriendo el margen de la acequia en ambos sentidos. Repetir el proceso en los días sucesivos hasta comprobar la ausencia de ejemplares en el sedimento. Todos los individuos rescatados serán mantenidos en cubetas de agua mientras se realicen las tareas de limpieza y serán devueltos lo antes posible al lecho de la acequia de origen.
 - iii. A este efecto, se consideran acequias que albergan poblaciones muy significativas de estas especies los siguientes: las acequias dels Estanys d'Almenara hasta la Ponderosa, El Racó y Calamocs en Almenara y acequias de la Ratlla y del Molí en el entorno de Casablanca en la Llosa.
- 5- Al objeto de proteger y disminuir las perturbaciones a las especies de aves presentes en el ámbito de estas normas, se propone la prohibición del sobrevuelo de aeronaves desde el nivel del suelo hasta la altitud de 304,8 metros (1000 ft AGL), excepto las aeronaves españolas del Estado cuando así lo exija el cumplimiento de su cometido o bien por motivos de emergencia. Para ello, la Dirección General de Medi Natural propondrá a la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, la designación del ámbito de estas normas como Zona sensible para la fauna. En esta zona se podrá prohibir el vuelo de manera permanentemente o para determinadas épocas del año. Asimismo, se podrán establecer otras restricciones de vuelo que se consideren necesarias tanto para la protección de avifauna residente como para la migratoria.

El proyecto cumple con estas restricciones, ya que las actuaciones que se ubican dentro del Marjal de Almenara solo consisten en el refuerzo del arranque de un espigón existente, y, además: (1) no se sitúa en el ámbito de ninguna Microrreserva (ver *Punto 8.1.3*), (2.a) no introduce ni refuerza la población de gambusia, carpa, carpín y black-bass, (2.b) no conlleva, ni directa ni indirectamente, aterramientos o vertidos de materiales sólidos y líquidos de origen urbano o industrial, (2.c) no supone cambios de cultivos, ni modifica el funcionamiento hídrico del espacio ni tampoco implica la construcción de canalizaciones, (3) no se ubica en las áreas restringidas al uso cinegético, (4) no contempla la limpieza de acequias que puedan afectar a la protección de la especie *Unio mancus* (como ya se ha indicado en el *Punto 3.2.1*, no existe constancia de la presencia de esta especie en el entorno de la actuación) y (5) no incluye el sobrevuelo de aeronaves.

8.1.3. La microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar.

Entre las 22 Microrreserva vegetales de la provincia de Castellón, declaradas por la Orden de 6 de noviembre de 2000 por la Conselleria de Medio Ambiente, se encuentra la Platja de Moncófar. Posteriormente, tal y como ya se ha indicado previamente, el Decreto 132/2021 la declara como ZEC y aprueba la norma de gestión que regirá en dicho espacio.

Esta Microrreserva es un pequeño espacio litoral que alberga una buena representación de hábitats vinculados a las playas de arena y grava, así como fragmentos de saldas bien conservados. Su ámbito se inserta completamente con el ámbito de la ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d'Almenara. Asimismo, el ámbito de la ZEC queda insertado en la ZEC Marjal d'Almenara ES5223007.

Entre los hábitats y especies de interés comunitario presentes en la Microrreserva destacan:

HÁBITATS	
Hábitats de interés comunitario del anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en el espacio	
Código	Nombre
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)
1510*	Estepas salinas mediterrneas (<i>Limnietalia</i>)
2110	Dunas móviles embrionarias

* Hábitat prioritario.

ESPECIES	
Especies de interés comunitario del anexo II de la Directiva 92/43/CEE presentes en el espacio	
Código	Nombre
-	-
Otras especies importantes de flora y fauna	
-	<i>Silene cambessedesii</i>

Imagen 114. Hábitats y especies de interés comunitarios en la Microrreserva Platja de Moncófar. Fuente: Decreto 132/2021.

Tal y como se ha indicado previamente, en la Microrreserva Platja de Moncófar es de aplicación las normas de gestión indicadas Decreto 132/2021, de 1 de octubre, de declaración de zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria «Marjal d'Almenara» (ES5223007) y «Platja de Moncófar» (ES5222006), y de aprobación de sus normas de gestión y de la zona de especial protección para las aves «Marjal i Estanys d'Almenara» (ES0000450). Para el caso de aplicación, dicho Decreto indica que “*En las áreas correspondientes a las microrreservas de flora existentes en el momento de aprobación de estas normas, el plan de gestión de la microrreserva aprobados en su reglamento específico, será el instrumento de referencia para estos espacios en caso de conflicto con estas normas.*”

La Orden de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 22 microrreservas vegetales en la provincia de Castellón, incluye en su anexo I el Plan de Gestión de la microrreserva Platja de Moncófar donde se especifican las actuaciones de conservación y las limitaciones de uso, las cuales son transcritas a continuación:

- Actuaciones de conservación:
 - o Vallado completo de la microrreserva mediante estacas y cuerdas, para estudio comparativo de la evolución vegetal respecto de la periferia.

- Instalación de cartel informativo.
- Reintroducción de especies de ecosistemas litorales como *Limonium angustebracteatum* y *Silene cambessedesii*.
- Censo y seguimiento periódico de las poblaciones de *Silene cambessedesii*.
- Muestreo fitosociológico periódico de las unidades de vegetación prioritarias.
- Recolección periódica de semillas de las especies prioritarias y depósito en banco de germoplasma.
- Limitaciones de uso:
 - El acceso a la microrreserva queda restringido al desarrollo de actividades científicas o conservacionistas debidamente autorizadas; la utilización educativa deberá realizarse mediante recorridos externos periféricos.
 - Los proyectos de mejora, ampliación o modificación de trazado de la pista de tierra contigua deberán evitar la producción de alteraciones significativas en la microrreserva.
 - Los organismos competentes en la ejecución de proyectos de actuación de defensa o prevención contra temporales deberán comunicar con suficiente antelación al departamento correspondiente de la Conselleria de Medio Ambiente, el inicio de la redacción de proyectos específicos al efecto. La posible realización de obras o trabajos con este objetivo no deberá afectar negativamente a la microrreserva, cumpliendo en todo caso lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 209 del Reglamento de Costas, a los efectos de resolver las posibles discrepancias mediante consultas mutuas que lleven a la coincidencia o acuerdo.

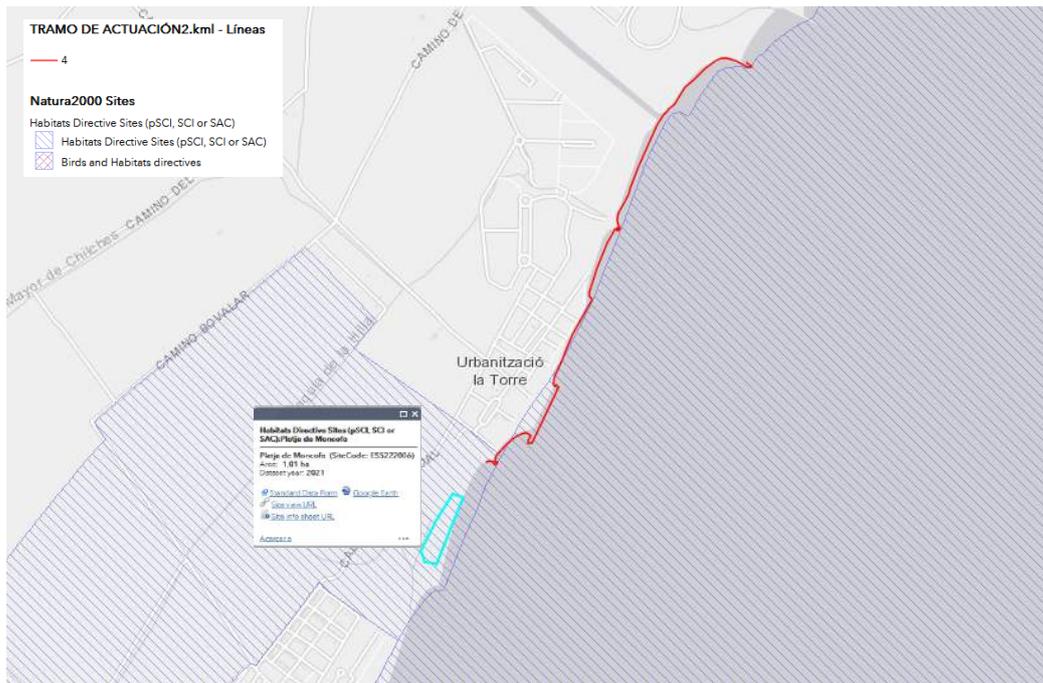


Imagen 115. Microrreserva Platja de Moncófar y tramo de costa objeto de actuación. Fuente: Natura 2000 Network Viewer.

Las actuaciones proyectadas se encuentran a más de 130 m de distancia del contorno que delimita la microrreserva, por lo que no se esperan impactos negativos sobre la misma. Además, las actuaciones proyectadas respetan las actuaciones de conservación y cumplen con las limitaciones de uso citadas previamente.

8.1.4. ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d'Almenara.

La ZEPA Marjal i Estanys d'Almenara tiene una superficie de 1.486,99 ha, casi coincidente al LIC Marjal de Almenara.

Las obras proyectadas se ubican fuera de la delimitación de la ZEPA Marjal i Estanys d'Almenara por lo que no existirá una afección directa a la misma. Además, tampoco se espera que exista una afección indirecta, puesto que, tal y como ya se ha comentado previamente, el proyecto cumple con las medidas impuestas en el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, de declaración de zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria «Marjal d'Almenara» (ES5223007) y «Platja de Moncófar» (ES5222006), y de aprobación de sus normas de gestión y de la zona de especial protección para las aves «Marjal i Estanys d'Almenara» (ES0000450), para evitar el deterioro de los hábitats y las alteraciones sobre las especies.

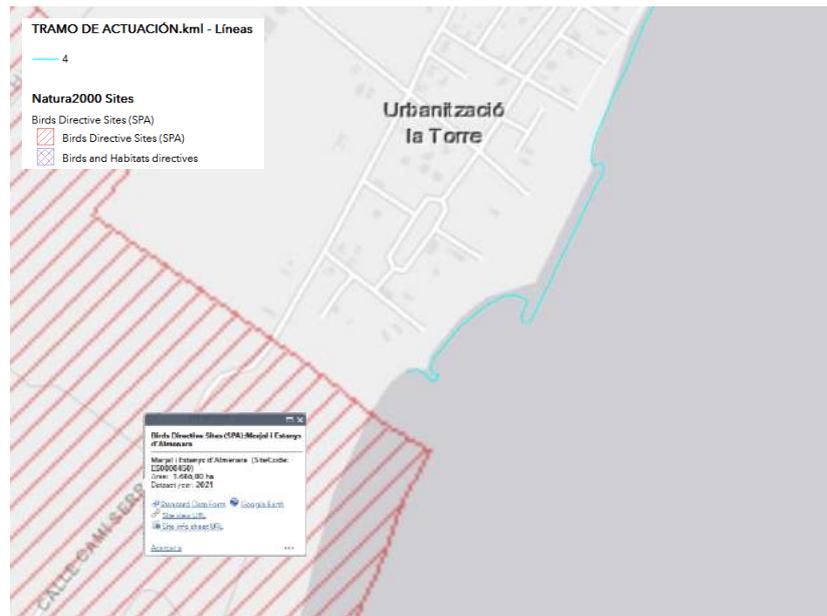


Imagen 116. ZEPA ES0000450 Marjal i Estany d'Almenara y tramo de costa objeto de actuación. Fuente: Natura 2000 Network Viewer.

8.2. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

8.2.1. El LIC ES5222007 Alguers de Borriana-Nules-Moncófar.

El estudio de Caracterización Bionómica que se ha realizado exclusivamente para este proyecto muestra que pueden encontrarse puntos de Praderas de *Posidonia oceánica* a partir de la cota -6 m, es decir, a 530 m desde el límite costero del ámbito de estudio, aunque su presencia más desarrollada se encuentra a partir de la cota -8,50 m. (Ver APÉNDICE III).

Las praderas de *Posidonia oceanica*, fanerógama marina endémica del Mediterráneo, están incluidas en el Anexo I de la Directiva de Hábitats 92/43/CE como hábitat prioritario y en el Anexo IV del Convenio de Berna. Del mismo modo, está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas).

Además, las fanerógamas marinas están protegidas en la Comunidad Valenciana mediante la Orden de 23 de enero de 1992, para la regulación de las actividades sobre las praderas de fanerógamas marinas. De manera complementaria, la Ley 5/2017, de 10 de febrero, de pesca marítima y acuicultura de la Comunitat Valenciana, declara los fondos de fanerógamas marinas zonas protegidas de interés pesquero, limitando en ellas las actividades extractivas de fauna y flora marinas y en general las perturbadoras del medio (art. 35). Finalmente, prohíbe la autorización de establecimientos de acuicultura en fondos de fanerógamas marinas (art. 25).

En el ámbito del LIC, la representatividad de las praderas de *Posidonia* se ha visto reducida paulatinamente, como demuestra la presencia de tanatocenosis y las praderas de *Caulerpa prolifera* y *Caulerpa cylindracea* sobre los restos de praderas antiguas de *P. oceanica*.

Entre las presiones y amenazas que pueden producir afecciones sobre este hábitat se puede destacar:

1. Actividades agrícolas que generan contaminación marina.
2. Operaciones de transporte en las vías de navegación de cargueros y de ferrys de pasajeros (derrames, fugas o descargas de combustible, anclaje de cargueros y ferrys de pasajeros).
3. Desarrollo y mantenimiento de las áreas de playa para el turismo y las actividades recreativas, incluidas la regeneración y limpieza de playas.
4. Deportes al aire libre, actividades de ocio y actividades recreativas organizadas (náutica recreativa).
5. Modificación del litoral, estuario y condiciones costeras para el desarrollo, uso y protección de complejos residenciales, comerciales, industriales y recreativos.
6. Actividades e instalaciones recreativas y residenciales que generan contaminación marítima (excluida la contaminación marina de macro y micropartículas).

7. Actividades e instalaciones industriales o comerciales que generan contaminación marina (excluida la contaminación marina de macro y micropartículas).
8. Actividades e instalaciones residenciales o recreativas que generan contaminación marina de macro y micropartículas (por ejemplo, bolsas de plástico, espuma de poliestireno).
9. Actividades y estructuras residenciales o recreativas que generan ruido, luz, calor u otras formas de contaminación (desaladoras).
10. Prácticas de pesca marina y recolección de moluscos y crustáceos (profesional y recreativa) que alteran y causan daños físicos sobre el hábitat bentónico.
11. Contaminación marina procedente de las instalaciones de acuicultura marina.
12. Ejercicios y operaciones militares, paramilitares o de la policía en el medio marino.
13. Especies invasoras incluidas en el Reglamento (UE) Nº 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo.
14. Contaminación marina de origen mixto marina y costera (vertidos accidentales en puertos).
15. Cambios de temperatura debido al cambio climático.

Las actuaciones proyectadas tienen como objetivo luchar contra la regresión costera recuperando en la medida de lo posible la línea de costa histórica, mediante el aporte de material granular sin finos (gravas), la implantación de nuevos espigones que permitan apoyar el perfil de playa y la ejecución de las obras de drenaje necesarias que permitan mantener la continuidad del flujo de las aguas naturales que discurren desde tierra hacia el mar.

Mitigar la erosión forma parte del conjunto de acciones que es necesario acometer para conseguir los objetivos de conservación de la biodiversidad, protegiendo a las especies amenazadas, como las praderas de *Posidonia oceánica*. Pero, para que las aportaciones de áridos o la implantación de estructuras marítimas no supongan una amenaza en sí mismas hay que tomar una serie de precauciones, ya que el potencial de impacto de estas actuaciones puede ser alto por los efectos de aumento de turbidez (disminución de la irradicación) por la dispersión de las fracciones más finas y posible enterramiento/erosión del límite superior de las praderas de fanerógamas.

Las actuaciones proyectadas no se superpondrán sobre las praderas de *Posidonia*, los estudios de campo han mostrado que existen puntos discretos de *Posidonia oceánica* a partir de la cota -6 m, estando su presencia más desarrollada a partir de la cota -8,50 m. Por otro lado, el pie de la playa alcanzado con el aporte de grava se situará de manera puntual a una profundidad máxima de -4,0 m y lo solo uno de los cinco espigones alcanzará en su lado más profundo la cota batimétrica de -4,5 m, alcanzando los cuatro espigones restantes profundidades inferiores. Estos datos muestran que el proyecto no supone una afección directa.

En cuanto a la afección indirecta que pudiera producirse como el resultado de un incremento de la turbidez generara tanto por el aporte del material granular, está también se minimiza gracias a que el material de aportación serán gravas con un D_{50} igual a 10 mm, por lo que la dispersión de finos al agua de mar será mínima. Aunque se espera que la afección indirecta sea

mínima, se tomarán una serie de medidas que aseguren esta circunstancia, estas medidas como limitar el contenido de finos o exigir un doble lavado a las escolleras, se recogen en el *Punto 8.3* y en el *Punto 5*. Asimismo, con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el *Punto 6* se podrá asegurar el cumplimiento de dichas medidas.

8.2.2. El LIC ES5223007 Marjal d'Almenara.

El extremo sur de las actuaciones, que se corresponde con el refuerzo del arranque de un espigón existente y ubicado en una zona urbanizada, se sitúa sobre una pequeña parte del extremo del contorno de delimitación del LIC Marjal d'Almenara.

Puesto que la actuación dentro del LIC se limita exclusivamente a la reparación de una infraestructura existente, se puede afirmar que el área de actuación no afecta a ninguno de los hábitats de interés comunitario que han sido identificados en el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, como presentes en el Marjal: Lagunas costeras, Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados, Pastizales salinos mediterráneos, Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos, Estepas salinas mediterráneas, Dunas móviles embrionarias, Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria*, Dunas fijas del litoral del *Crucianellion maritimae*, Dunas con céspedes de *Malcolmietalia*, Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bentónica de *Chara spp.*, Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*, Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*, Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino y Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae*.

En cuanto a las especies de interés comunitario que podrían estar presentes en el Marjal según Decreto 132/2021, de 1 de octubre, son: *Aphanius iberus*, *Valencia hispanica*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*, *Kosteletzkya pentacarpos*, *Salaria fluviatilis*, *Unio mancus*, *Potomida littoralis*, *Silene cambessedesii*, *Thalictrum maritimum*.

Cabe destacar que una vez vista la zona de actuación y comprobada la información registrada en la Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana para la zona de actuación (cuadrículas 30SYK4406, 30SYK4407 y 30SYK4408 de la malla 1x1 km), se puede decir que no existen constancia de la presencia de las siguientes especies: *Valencia hispanica*, *Kosteletzkya pentacarpos*, *Salaria fluviatilis*, *Unio mancus*, *Potomida littoralis* y *Thalictrum maritimum*.

Por el contrario, las especies que si están o han estado presente en el ámbito de actuación son *Aphanius iberus*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* y *Silene cambessedesii*. Tal y como ya se ha indicado previamente en el *Punto 3.2.1*, las especies *Aphanius iberus*, *Emys orbicularis* y *Silene cambessedesii* se encuentran en peligro de extinción.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Aphanius iberus* muestran que han sido capturados ejemplares vivos en Moncófar durante los años 2017 y 2020:

APHANIUS IBERUS							
Tipo	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador

observación							
Capturado	2020	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV
Capturado	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	L'Estanyol	CCEDCV

Tabla 42. Citas *Aphanius iberus*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en canales de aguas influenciados por el mar, ríos costeros, estuarios, albuferas, salinas, etc., son sus hábitats favoritos y lugares de alimentación. Las actuaciones proyectadas no afectan directamente estos entornos, y aunque si se actuará sobre la desembocadura del río Belcaire y sobre la desembocadura del drenaje de aguas pluviales situado en el L'Estanyol con el único objetivo asegurar la continuidad del flujo de las masas de agua que fluyen desde tierra hacia mar, estas actuaciones no se ubican dentro del LIC Marjal d'Almenara ni tampoco contribuyen a favorecer las causas principales de la regresión de estas especie, ya que estas son la presencia de especies competidoras y las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Emys orbicularis* muestran que han sido capturados ejemplares vivos en Moncófar durante los años 2005, 2017, 2018 y 2020:

EMYS ORBICULARIS							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2019	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Riu Belcaire	Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2018	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Marjal de Moncófar	Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2017	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		Centro de conservación de especies dulceacuícolas
Capturado	2005	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar		V. Sancho Alcayde, F. Ramia

Tabla 43. Citas *Emys orbicularis*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en humedales costeros y estuarios, canales y lagunas. Las actuaciones proyectadas no afectan a estos entornos ni tampoco favorecerán las causas de la desaparición de la especie, ya que por la propia naturaleza de las obras diseñada no contribuye ni la degradación de humedales costeros, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua ni tampoco a la introducción de especies exóticas.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Mauremys leprosa* (especie no contemplada en la Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se actualizan los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna) muestran

que han sido capturados ejemplares vivos en Moncófar durante los años 2005, 2006 y, más recientemente en el río Belcaire, en el año 2019:

MAUREMYS LEPROSA							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Capturado	2006	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar	Belcaire	J. V. Bataller Gimeno
Capturado	2005	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar	Belcaire	V. Sancho Alcaide, A. Forteza
Capturado	2019	30SYK4408	30SYK40	Castellón	Moncófar	Riu Belcaire	Centro de conservación de especies dulceacuícolas

Tabla 44. Citas *Mauremys leprosa*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

En la Comunidad Valenciana, la especie *Mauremys leprosa*, ocupa ríos y arroyos permanentes o estacionales, aunque también aparece en marjales costeras, llegando a compartir su biotopo con *Emys orbicularis*. Entre sus principales amenazas están la degradación, fragmentación y pérdida de hábitats, la sobreexplotación de recursos hídricos y degradación de hábitats fluviales, la contaminación de cursos y cuerpos de agua, la colmatación de pozas debida a la erosión de los márgenes, la captura ilegal, la presión humana en general y la incidencia debida a la proliferación y expansión de especies exóticas.

Los datos incluidos en el banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana sobre la especie *Silene cambessedesii* muestran que han sido vistos ejemplares vivos en Moncófar, al menos, en los años 1998, 2002, 2003 y 2019.

SILENE CAMBESEDESII							
Tipo observación	Año	UTM 1X1	UTM 10X10	Provincia	Municipio	Topónimo	Observador
Visto vivo	2019	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris, C. García Gabarda
Seguimiento Plantación	2017	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2016	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2015	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Seguimiento Plantación	2014	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	P. Pérez Rovira, A. Navarro Peris
Visto vivo	2003	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja de Moncófar	S. Fos Martín
Visto vivo	2002	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	S. Fos Martín

Bibliografía	1999	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Guara Requena, M. J. Ciurana Pallardó
Visto vivo	1998	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	C. Fabregat Llueca, P. Pérez Rovira
Herbario	1997	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	La Torre caída	J. Riera Vicent, F. Rubio
Herbario	1996	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		C. Fabregat Llueca, S. López Udías
Bibliografía	1996	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Mayol Martínez, J. A. Rosselló Picornell
Sin determinar	1995	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	Belcaire	A. Olivares Tormo
Bibliografía	1995	30SYK4406	30SYK40	Castellón	Moncófar	MRF Platja Moncófar	J. J. Herrero Borgoñón
Bibliografía	1996	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar		M. Mayol Martínez, J. A. Rosselló Picornell
Bibliografía	1992	30SYK4407	30SYK40	Castellón	Moncófar		A. Aguilera Palasí, G. Mateo Sanz

Tabla 45. Citas *Silene cambessedesii*. Fuente: Base de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.

Esta especie suele habitar en arenales costeros y aparece asociada a la presencia de guijarros gruesos en playas, como las que son objeto de la actuación. La amenaza principal de la especie es la regresión costera, de hecho, existe constancia que los fuertes temporales marítimos del año 2003 fueron los responsables de la desaparición de esta población en la zona litoral de l'Estanyol de Moncófar, quedando enterrada bajo 1-1,5 m de arena y guijarros.

Las actuaciones proyectadas tienen como objetivo luchar contra la regresión costera recuperando, en la medida de lo posible, la línea de costa histórica mediante el aporte de material granular sin finos, la implantación de nuevos espigones que permitan apoyar el perfil de playa y la ejecución de las obras de drenaje necesarias que permitan mantener la continuidad del flujo de las aguas naturales que discurren desde tierra hacia el mar.

El resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies de interés comunitario que pudieran estar presentes en el LIC Marjal d'Almenara y que se han identificado previamente. Esto es debido a que, por la propia naturaleza de la obra diseñada, ésta no contribuye ni a la degradación de humedales costeros, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua, ni a la introducción de especies exóticas, ni a las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación, ni a la fragmentación de los hábitats ni a cualquier otro factor identificado previamente como una amenaza para las especies aquí estudiadas. En todo caso, el resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto positivo, ya que, claramente ayudará a reducir la principal amenaza de alguna de las especies como es el caso de la *Silene cambessedesii*, afectada por la regresión costera.

Si bien es cierto que el resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies de interés comunitario, durante el proceso de la ejecución de las obras deben de tomarse todas las

medidas necesarias que permitan asegurar que durante esta fase del proyecto, tampoco se produzcan impactos negativos, ya que, la presencia de la maquinaria en obra y el aporte, redistribución y colocación tanto del material granular como de las escolleras y de elementos de drenaje, podrían afectar al aire, agua, sedimento, especies y hábitats y, en definitiva, a la Red Natura. Estas medidas preventivas y correctoras se incluyen particularmente para los espacios Red Natura 2000 en el *Punto 8.3* y para todo el proyecto en el *Punto 5* del presente documento.

8.2.3. La microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar.

No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de la microrreserva ES5222006 Platja de Moncófar y, además, las actuaciones proyectadas respetan las actuaciones de conservación y cumplen con las limitaciones del Plan de Gestión de la Microrreserva recogido en el Anexo I de la ORDEN de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 22 microrreservas vegetales en la provincia de Castellón.

8.2.4. ZEPA ES0000450 Marjal i Estanys d'Almenara.

No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de la ZEPA Marjal i Estanys d'Almenara y, además, el proyecto cumple con las medidas de aplicación impuestas en el Decreto 132/2021, de 1 de Octubre, de declaración de zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria «Marjal d'Almenara» (ES5223007) y «Platja de Moncófar» (ES5222006), y de aprobación de sus normas de gestión y de la zona de especial protección para las aves «Marjal i Estanys d'Almenara» (ES0000450), para evitar el deterioro de los hábitats y las alteraciones sobre las especies. En concreto, el proyecto no contempla el sobrevuelo de aeronaves desde el nivel del suelo hasta la altitud de 304,8 metros.

8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

8.3.1. Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Empleo de toldos o lonas en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales.
- Riego y humectación de las zonas de obra y áreas con movimiento de tierras para reducir la creación del polvo.
- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

8.3.2. Medidas adoptadas respecto a la calidad hidrológica

Principalmente, las medidas tomadas irán encaminadas a evitar, en la medida de lo posible, la resuspensión de partículas en la columna de agua y, así, evitar el aumento de turbidez. También para evitar posibles vertidos contaminantes procedentes de la propia maquinaria utilizada durante las obras.

Se pueden citar las siguientes:

- Se supervisarán las condiciones del medio, tratando de operar en condiciones de mar óptimas para minimizar posibles impactos por la turbidez que pudiera generarse.
- Los áridos de aportación tendrán un contenido de finos máximo del 5% y las escolleras para la formación de espigones estarán libres de finos y deberán ser sometidas a un doble lavado antes de su disposición en obra.
- Control de las operaciones de enrasado, vertido y colocación de las escolleras al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
- Se prohíbe el suministro de combustible en la zona de obras.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
 - o Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
 - o En caso de que se generen aguas residuales, estas deberán de verterse a la red de saneamiento pública local.
 - o Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de maquina estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

8.3.3. Medidas adoptadas respecto a la calidad del sedimento

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.

- Utilizar los medios y técnicas adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como el vertido de los áridos sobre la parte emergida de la playa.

8.3.4. Medidas adoptadas respecto a las especies de interés comunitario y/o protegidas

- Las medidas indicadas a adoptar respecto a la calidad del aire, agua y sedimento.
- Previo al inicio de las obras se procederá a inspección el ámbito de las actuaciones para identificar la presencia de especies de interés comunitario y/o especies protegidas. Estas inspecciones serán realizadas por personal cualificado y con una titulación superior adecuada para la realización de los trabajos.
- En caso de detectar la presencia de especies en peligro de extinción, se pondrá en conocimiento de la Administración competente para definir las cautelas que sean necesarias en aras de asegurar la protección de los ejemplares.
- Se evitarán las obras durante el periodo de cría de las especies animales protegidas de interés comunitario.
- Se prestará especial cuidado en no verter basuras en las inmediaciones de la zona que pudiesen interactuar con la especie.
- Se revisará el estado de la maquinaria y que cuenten con las ITV's vigentes.
- Las máquinas permanecerán apagadas durante los periodos de inactividad.

8.4. SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS

Para llevar a cabo el seguimiento de los impactos y medidas contemplados, se ha elaborado un Programa de Vigilancia Ambiental que tiene objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de la actuación, así como la comprobación de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por las empresas contratadas para llevar a cabo el proyecto.

Por tanto, el Programa de Vigilancia Ambiental contiene una serie de acciones e inspecciones de campo que deben ser realizados por los responsables de la actuación, bien directamente o indirectamente, para asegurar que el Contratista cumpla con los términos medioambientales y condiciones aplicadas al proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede consultarse en el ***Punto ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***

9. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

9.1. INTRODUCCIÓN

El Estado Español, al igual que el resto de Los estados Miembros, tiene el requerimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Consciente de la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios y herramientas científicos específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

Esta iniciativa es la que dio origen al Convenio de Colaboración titulado “Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático”.

9.2. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

Artículo 91 Contenido del proyecto

“2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).”

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”

Artículo 92 Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

9.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que *“el calentamiento del sistema climático es inequívoco”*. Y por eso, es fundamental evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado *“Impactos en la costa española por efecto del cambio climático”* (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente:

“Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.”

El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, playas típicas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de

transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y de la dirección del oleaje en rotura.

9.4. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que “el calentamiento del sistema climático es inequívoco”. Y por eso “este proyecto es fundamental para evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.”

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado “Impactos en la costa española por efecto del cambio climático” (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente: “Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.”

El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (Periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, playas típicas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y de la dirección del oleaje en rotura.

9.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el “PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCOFA” con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

En el estudio de alternativas debe considerarse la vida útil de la actuación proyectada, entendiendo por vida útil a la duración estimada que una actuación puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales ha sido creada. En cuanto a lo que a términos de vida útil se refiere, una alternativa que no contempla estructuras rígidas tendrá una vida útil bastante menor que una solución proyectada mediante implantación de estructuras costeras.

Los efectos del cambio climático tienen afección sobre la vida útil de las actuaciones a realizar en cada una de las alternativas proyectadas.

9.6. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. La segunda, mediante los resultados de los informes de cambio climático del IPCC.

9.6.1. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 6º Informe “*Climate Change 2021. The Physical Science Basis*” del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2021).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), que son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados. Los diferentes escenarios son:

- SSP1: Sostenibilidad.
- SSP2: Mitad de camino.
- SSP3: Rivalidad regional.
- SSP4: Desigualdad.
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles.

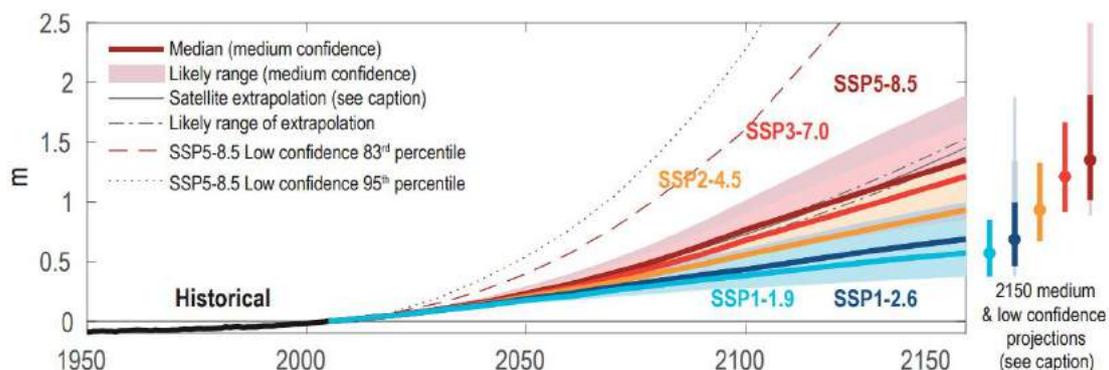


Imagen 117: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 <i>Low Confidence</i>
Total (2030)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.10 (0.08–0.12)	0.10 (0.09–0.12)	0.10 (0.09–0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15–0.23)	0.19 (0.16–0.25)	0.20 (0.17–0.26)	0.22 (0.18–0.27)	0.23 (0.20–0.29)	0.24 (0.20–0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26–0.49)	0.39 (0.30–0.54)	0.48 (0.38–0.65)	0.56 (0.46–0.74)	0.63 (0.52–0.83)	0.71 (0.52–1.30)
Total (2100)	0.38 (0.28–0.55)	0.44 (0.32–0.62)	0.56 (0.44–0.76)	0.68 (0.55–0.90)	0.77 (0.63–1.01)	0.88 (0.63–1.60)
Total (2150)	0.57 (0.37–0.86)	0.68 (0.46–0.99)	0.92 (0.66–1.33)	1.19 (0.89–1.65)	1.32 (0.98–1.88)	1.98 (0.98–4.82)
Rate (2040–2060)	4.1 (2.8–6.0)	4.8 (3.5–6.8)	5.8 (4.4–8.0)	6.4 (5.0–8.7)	7.2 (5.6–9.7)	7.9 (5.6–16.1)
Rate (2080–2100)	4.2 (2.4–6.6)	5.2 (3.2–8.0)	7.7 (5.2–11.6)	10.4 (7.4–14.8)	12.1 (8.6–17.6)	15.8 (8.6–30.1)

Imagen 118: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2030-2150. Fuente: IPCC (AR6).

En base a los resultados recogidos en el informe AR6 del IPCC, se obtienen los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2050	0,20	0,23
2090	0,48	0,63
2100	0,56	0,77

Tabla 46: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático para los distintos escenarios. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

Considerando que, para el contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, en base al Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre “*En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud*”. Por lo tanto, se considera para los criterios de diseño el año 2070.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2070.

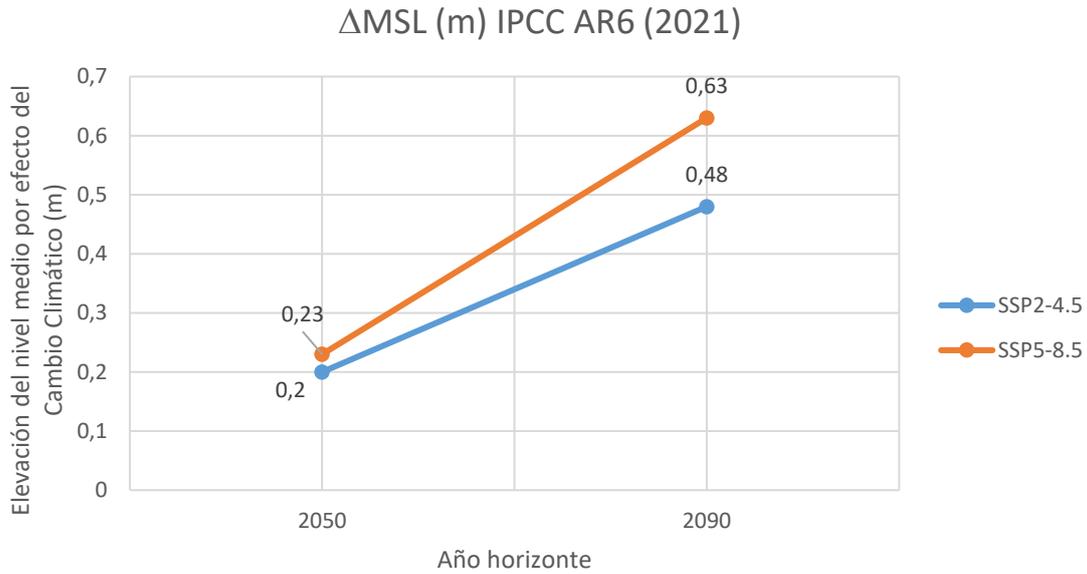


Imagen 119: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2070	0,34	0,43

Tabla 47: Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

9.6.2. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.

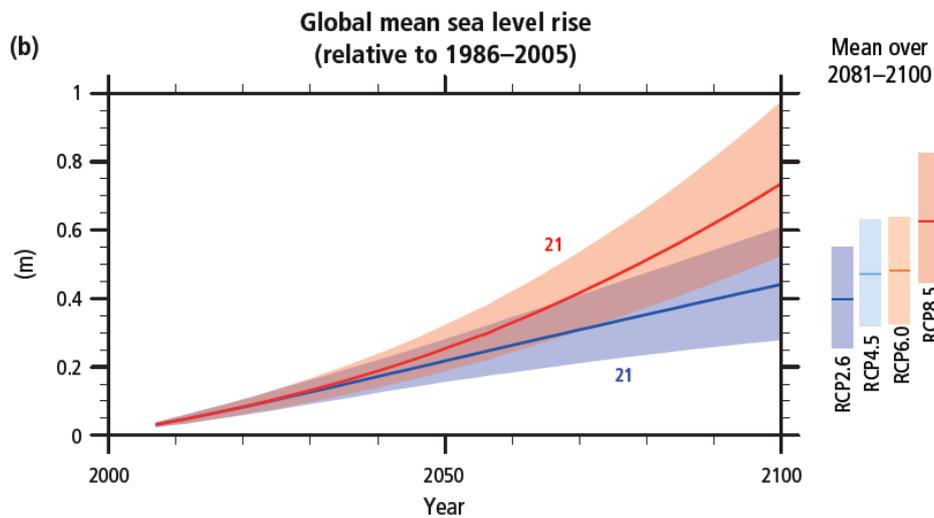


Imagen 120: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]				
2010	0.04 [0.03 to 0.05]				
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]			
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Imagen 121: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha de 2020 es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,15	0,17
2070	0,27	0,34
2100	0,45	0,66

Tabla 48: Incrementos de nivel medio del mar (referenciados a 2020) por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

9.6.3. VISOR C3E (AR5)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.

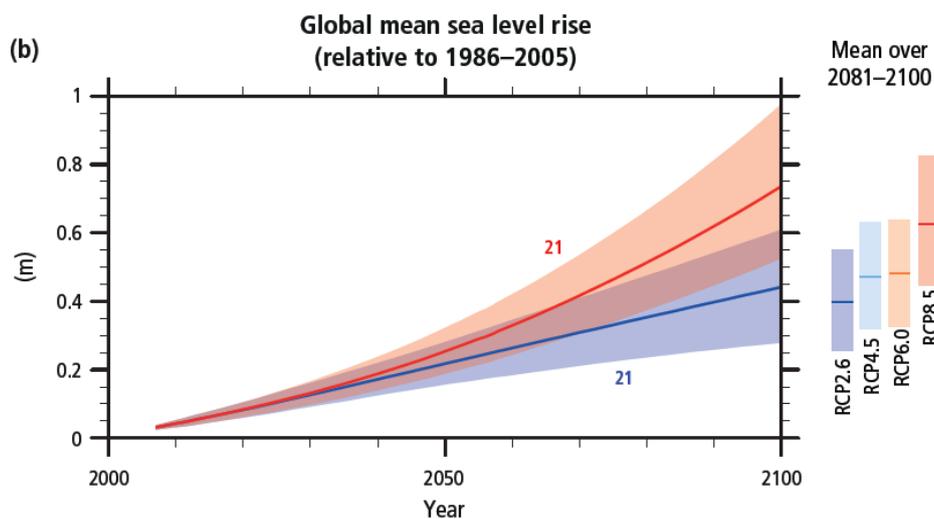


Imagen 122: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]				
2010	0.04 [0.03 to 0.05]				
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]			
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Imagen 123: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha de 2020 es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5

2050	0,15	0,17
2070	0,27	0,34
2100	0,45	0,66

Tabla 49: Incrementos de nivel medio del mar (referenciados a 2020) por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

9.6.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DE MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son muy similares para el año 2070, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2070, siendo estos, por lo tanto, los considerados para la elaboración de los trabajos.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2070	Escenario RCP 4.5		
	0,34	0,27	0,25
	Escenario RCP 8.5		
	0,43	0,34	0,36

Tabla 50: Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

9.7. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los efectos en las playas de estudio se han determinado a través de la herramienta web visor C3E, herramienta web promovida por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. El nodo de obtención de datos es el Punto 191 de coordenadas:

Punto	191
Longitud [°E]	-0,08
Latitud [°N]	39,78

Tabla 51: Nodo de obtención de datos para el análisis de los efectos del cambio climático en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar. En la Imagen 124 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio.

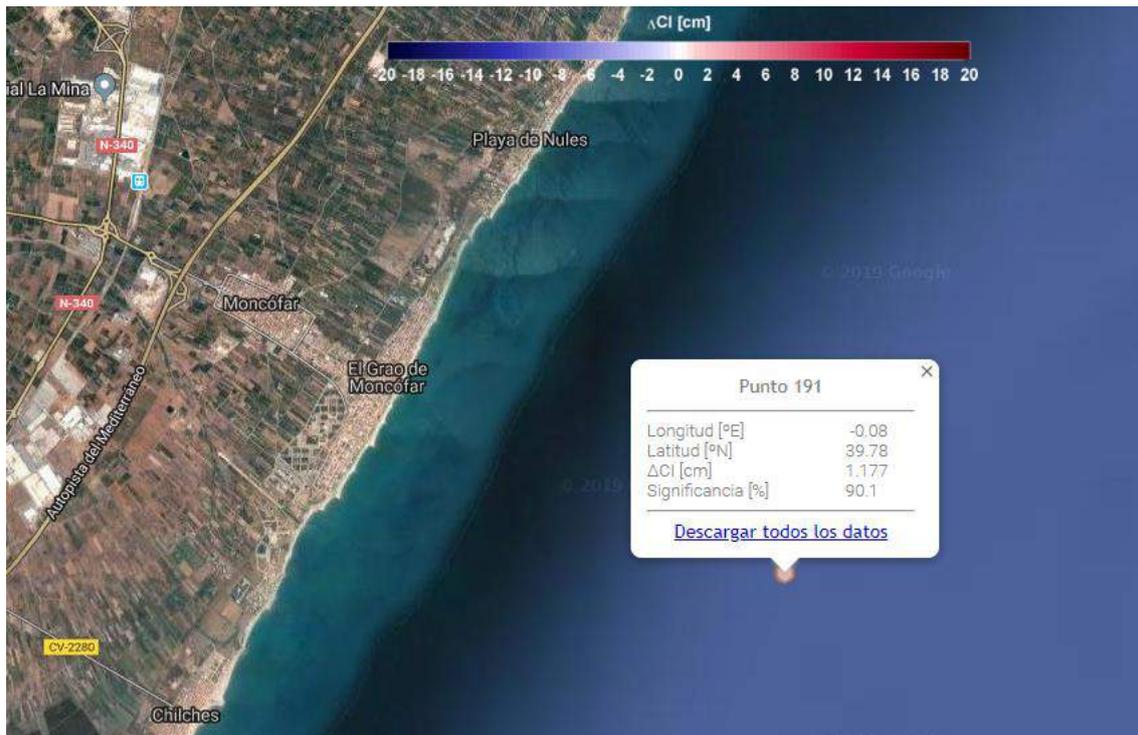


Imagen 124: Variación total de la cota de inundación (cm). Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en la misma, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación de más del doble desde el 2020 al 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191, se puede indicar que, las variaciones de la cota de inundación obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:	ΔCI [m]	0,543
	Significancia [%]	90,1
- Año 2040:	ΔCI [m]	1,177
	Significancia [%]	90,1

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma. Se presenta a continuación en la Imagen 125, el valor estimado para el retroceso en la zona de estudio, siendo el año objetivo el 2040.

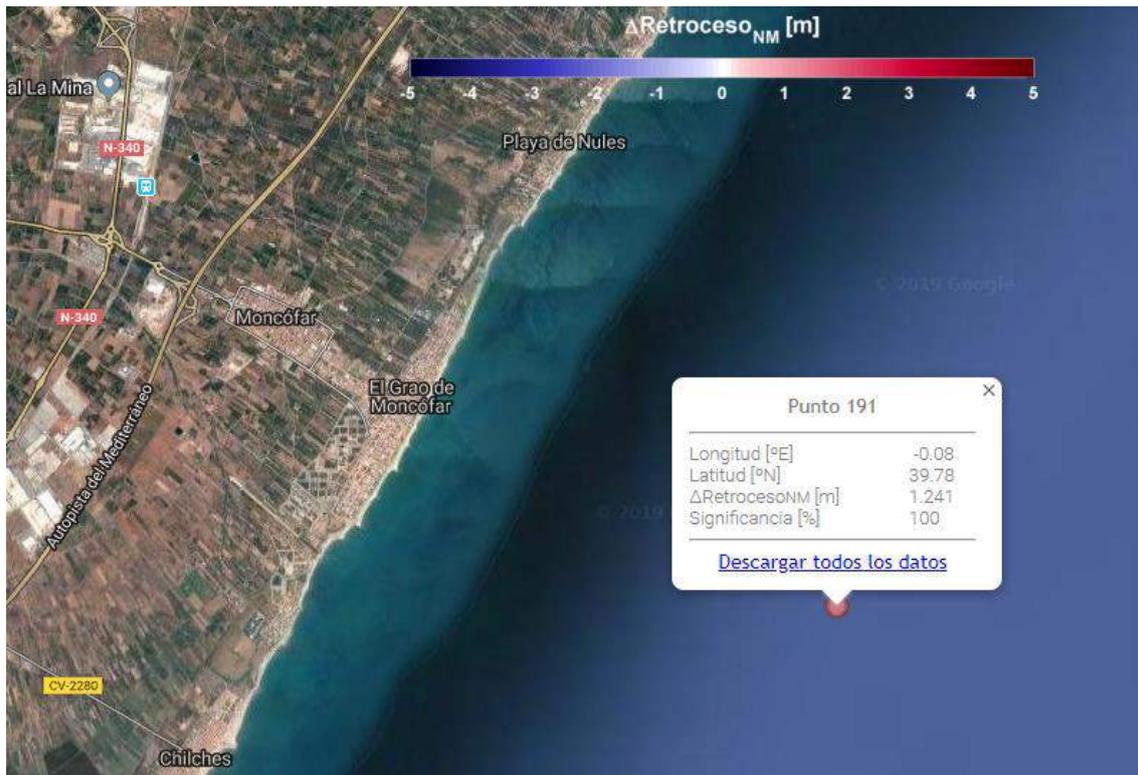


Imagen 125: Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m). Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se puede indicar que se estima que el retroceso de la línea de costa, debido al aumento del nivel medio del mar, puede alcanzar los valores que se indican a continuación:

Δ RetrocesoNM [m]	1.241
Significancia [%]	100

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

En la Imagen 126 se muestra el valor estimado para el retroceso máximo esperado para el año 2040.

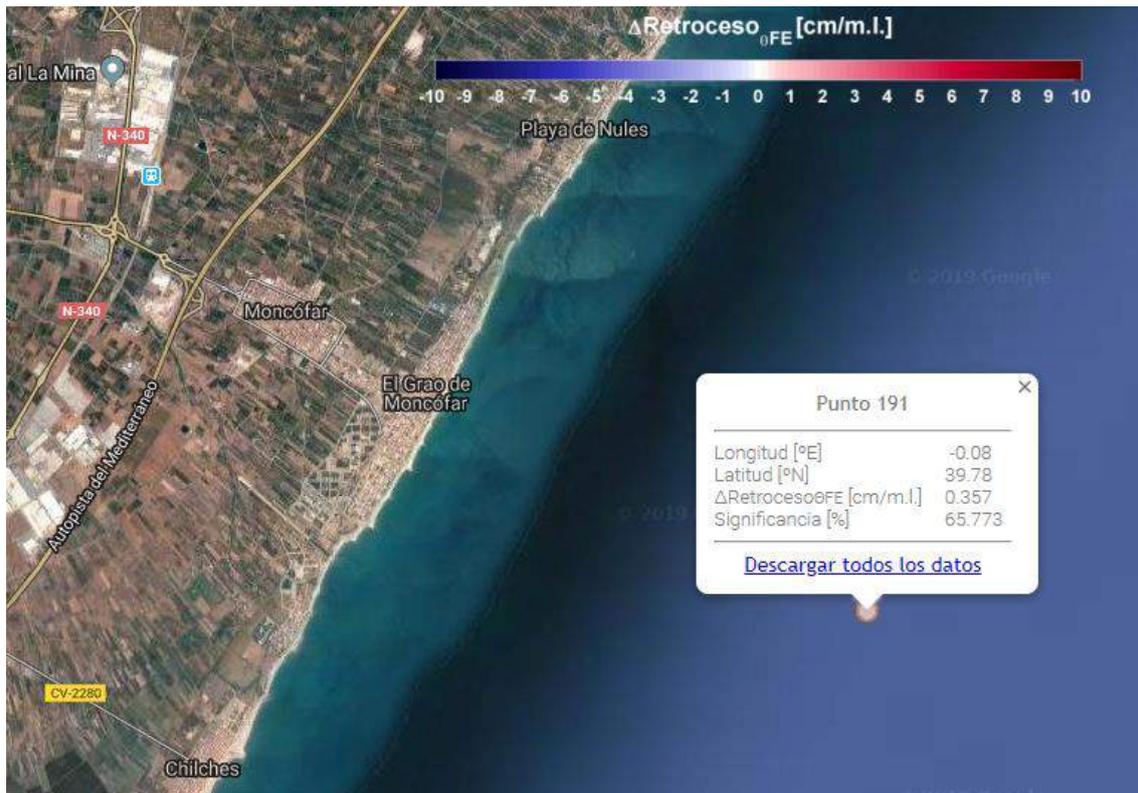


Imagen 126: Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.]. Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se puede indicar que se estima que el retroceso de la línea de costa, debido a la variación en la dirección del flujo medio de energía, puede alcanzar los valores que se indican a continuación:

Δ Retroceso _{0FE} [cm/m.l.]	0,357
Significancia [%]	65,773

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo.

Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

En la Imagen 127, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de Alicante, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que, en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

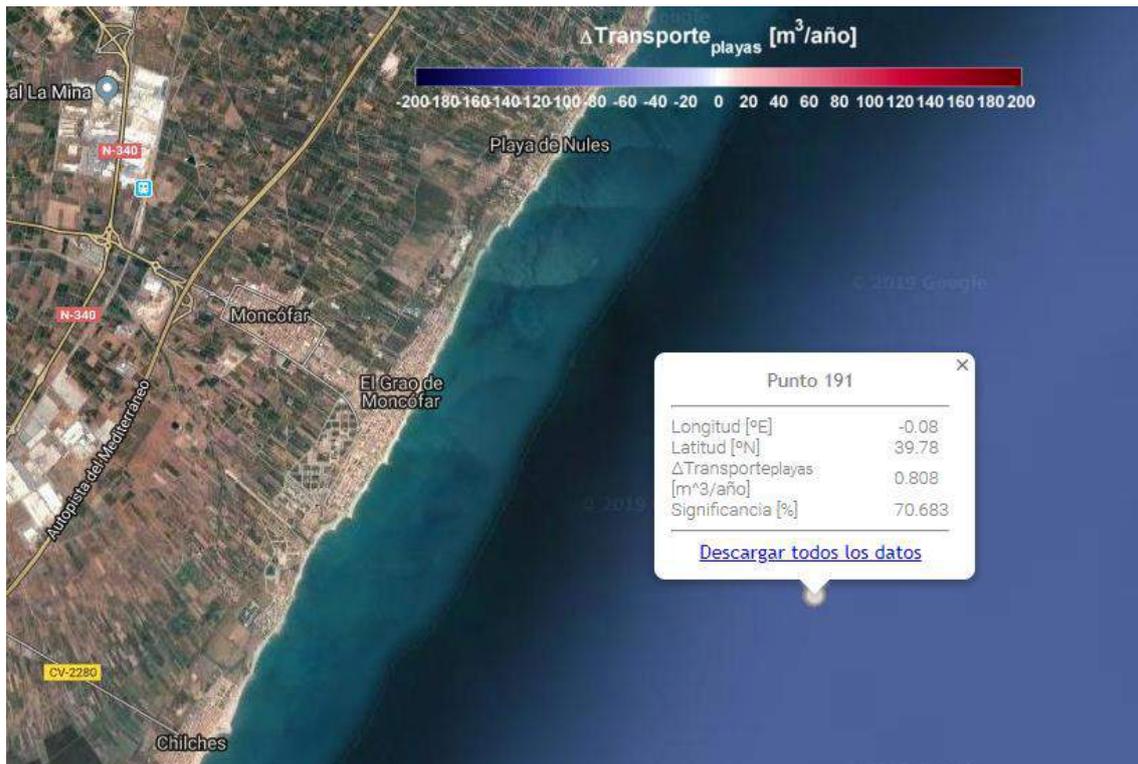


Imagen 127: Transporte del sedimento [$m^3/año$] Fuente: elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto, se han obtenido los datos siguientes dados del nodo 191 para el año 2040:

ΔTransporteplayas [$m^3/año$]	-0,080
Significancia [%]	70,683

El régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. Es importante destacar la gran significancia estadística que aportan los resultados de tendencia negativa de marea meteorológica en el Mediterráneo, Baleares y costa Noroeste gallega, a pesar de ser sus variaciones muy pequeñas.

9.8. EFECTOS EN OBRAS MARÍTIMAS

Los efectos en las obras marítimas se han determinado nuevamente a través de la herramienta web visor C3E. El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 15 años es el año 2040. El nodo de obtención de datos es el Punto 191 de coordenadas:

Longitud [°E]	-0,08
Latitud [°N]	39,78

Con respecto a los posibles efectos en obras marítimas, el cambio climático puede suponer importantes cambios en el rebase de las obras, tanto en estructuras en talud, así como en estructuras verticales. Se ha obtenido que tanto las variaciones en el nivel medio, así como en la altura de ola significativa del oleaje incidente en el dique pueden producir variaciones significativas en el rebase.

Con objeto de obtener una visión de que es lo que puede pasar en la zona de estudio se representan las variables de clima marítimo calculadas en la Imagen 128 la variación adimensional del rebase en la zona de estudio, donde se pone de manifiesto que esta variable sufrirá importantes modificaciones con respecto a los valores actuales.



Imagen 128: Rebase del nivel del mar [l/s]. Fuente: elaboración propia.

En la zona de estudio del proyecto, una vez analizados los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se han obtenido los siguientes valores estimado de rebase:

Δ RebaseNM [l/s]	1,781
Significancia [%]	100



Imagen 129: Porcentaje de variación adimensional del rebase por oleaje. Fuente: elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040 tenemos:

Δ RebaseHs [l/s]	-25,635
Significancia [%]	87,743

El estudio realizado también ha puesto de manifiesto que el cambio climático puede acarrear importantes consecuencias en cuanto a la estabilidad de los diques se refiere, de forma que si se produce un aumento del nivel medio del mar, en aquellas estructuras en las que la altura de ola de cálculo esté delimitada por fondo se producirá un desestabilización de las mismas, de forma que si se desea que la estructura mantenga el mismo criterio de estabilidad el tamaño de las piezas que componen una obra deberá aumentar.

Este posible aumento de la pieza de las obras se traduce inmediatamente en un aumento del área total de la obra, es decir, de las dimensiones de las obras, cuyos patrones tipo serán similares a los presentados para el aumento del peso de las piezas del manto exterior.

En la zona de estudio del proyecto, una vez analizando los datos obtenidos del nodo 191 para el año 2040, se han obtenido los siguientes valores relativos a la estabilidad por nivel del mar y a la estabilidad por oleaje:

Δ EstabilidadNM [Tn]	0,088	Δ EstabilidadHs [Tn]	-1,1
Significancia [%]	100	Significancia [%]	0

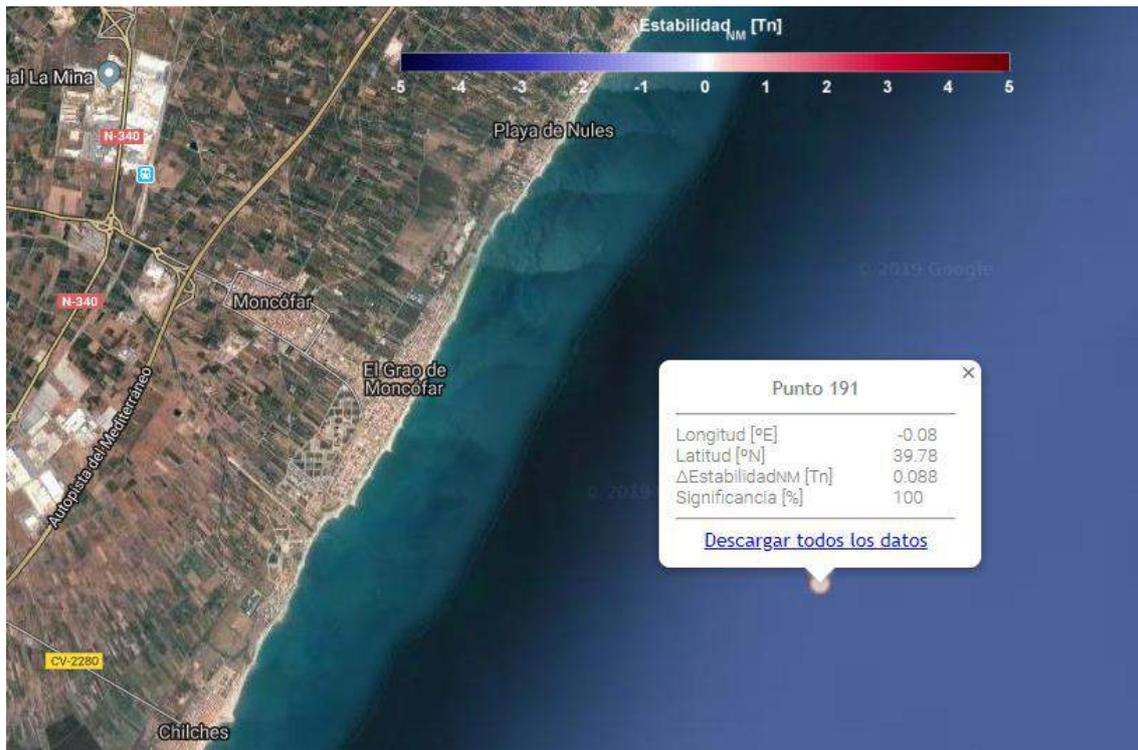


Imagen 130: Estabilidad por nivel del mar [Tn]. Fuente: elaboración propia.

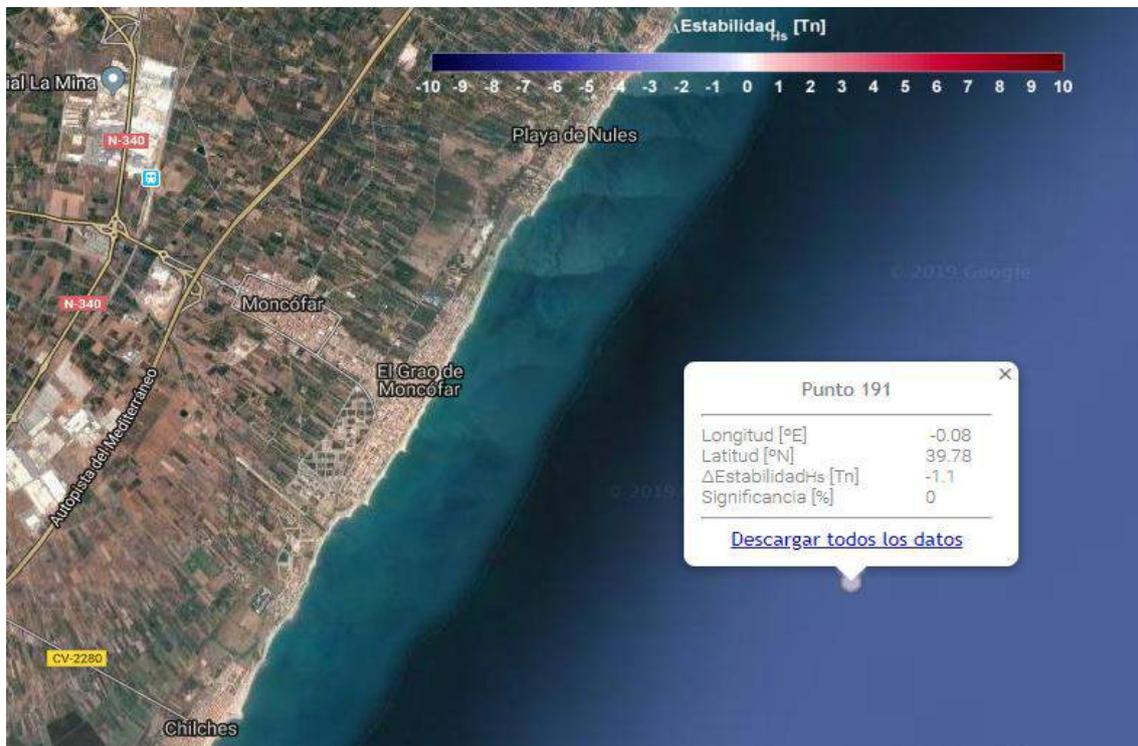


Imagen 131: Estabilidad por oleaje [Tn]. Fuente: elaboración propia.

9.9. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significativa, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se ha elaborado una tabla con las variaciones de las principales variables vinculadas a dichos fenómenos, para distintos escenarios.

AÑO HORIZONTE	MÉTODO	ESCENARIO CLIMÁTICO
Corto plazo (2025)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Medio plazo (2050)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Largo plazo (2100)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5

Tabla 52: Descripción de los escenarios de cambio climático considerados. Fuente: elaboración propia.

Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación y que se considerarán, son los siguientes:

- Precipitación [mm/día]
- N° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]
- Máximo n° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- N° de días de lluvia [n° de días]

Se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de Moncófar.

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	ACTUAL	ACTUAL	2025	2025	2050	2050	2100	2100	2025	2025	2050	2050	2100	2100
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5						
Precipitación [mm/día]	1,17	1,45	1,19	1,29	1,23	1,43	1,09	1,00	1,71	-11,03	5,13	-1,38	-6,84	-31,03
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	325,02	317,21	326,29	324,54	321,62	322,31	326,92	334,33	0,39	2,31	-1,05	1,61	0,58	5,40

Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	39,39	39,30	39,47	36,69	35,07	48,89	32,93	42,32	0,20	-6,64	-10,97	24,40	-16,40	7,68
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	71,67	77,78	74,10	80,12	70,00	79,97	59,34	68,19	3,39	3,01	-2,33	2,82	-17,20	-12,33
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	55,62	57	54,31	59,52	52,81	56,06	59,77	63,74	-2,36	4,42	-5,05	-1,65	7,46	11,82
Nº días de lluvia [Nº días]	38,66	46,48	37,39	39,14	42,06	41,37	38,07	30,66	-3,29	-15,79	8,79	-10,99	-1,53	-34,04

Tabla 53: Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático. Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 53, el número de días al año con precipitaciones se reducirá en los dos escenarios considerados en el horizonte temporal de 2050 y en los dos escenarios para el 2100. El parámetro más interesante desde el punto de vista de la inundabilidad es el de los días al año con precipitaciones fuertes, ya que son los causantes de las avenidas repentinas y de los desbordamientos de los ríos, que pueden llegar a causar graves problemas.

La conclusión más destacable sobre el número de días al año con precipitaciones (consideramos precipitaciones fuertes cuando su magnitud es de 20 mm) es que, excepto en el escenario 2050 RCP 4.5, se produce una disminución de días al año con precipitaciones. En el escenario RCP 8.5 para el horizonte temporal 2100 se produce una reducción del 34,04% respecto a los valores actuales y en el 2050, del 10,99%.

9.10. ESTUDIO DE COTA DE INUNDACIÓN POR OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para el estudio de la cota de inundación en el tramo entre el río Belcaire y el Estañol, en el Término Municipal de Moncofa, se emplea la herramienta iOLE. Con ella se ha analizado la cota de inundación del año 2012, la que se estima dentro de aproximadamente 20 años (umbral 2040). A partir de las tendencias del oleaje y del nivel del mar en aguas someras, a lo largo del litoral español, debidas a efecto del cambio climático estimadas en el proyecto C3E, se corrigen las dinámicas con las que se calcula la extensión de la inundación.

Dichos procesos de inundación costera se resuelven con una resolución espacial del orden de los 200 m, caracterizándose tanto las dinámicas como los perfiles del terreno a esta escala; en cambio los resultados del proyecto C3E tienen una resolución espacial del orden de los 10-15 km y en general en aguas más profundas que la profundidad de cierre (inicio de los perfiles). Por lo que para incorporar correctamente las tendencias del proyecto C3E en las dinámicas de cada

perfil, se utilizan dichas tendencias o variaciones en términos relativos. Así mismo, a cada perfil se le asignan los valores del punto C3E más cercano.

9.10.1. HORIZONTE TEMPORAL 2040

Los valores relativos (valor para el año 2040 entre el valor del 2012) a utilizar son, en tanto por ciento:

$$\text{Incremento Hs50 2040 (\%)} = 100 * \text{Hs50 (2040)} / \text{Hs50 (2012)}$$

$$\text{Incremento Media Tp 2040 (\%)} = 100 * \text{Tp (2040)} / \text{Tp (2012)}$$

$$\text{Incremento MM50 2040 (\%)} = 100 * \text{MM50 (2040)} / \text{MM50 (2012)}$$

En nuestro caso concreto, para la zona de estudio:

	2012	2040	INCREMENTO [%]
Hs50 [m]	0,688	0,673	97,82
Media Tp [s]	4,972	4,924	99,03
MM50 [m]	0,460	0,381	82,82

Tabla 54: Variación de las variables consideradas en el estudio de cambio climático, en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

Dichos incrementos relativos se aplican para corregir proporcionalmente cada evento extremo de las series de datos históricas del proyecto C3E (1948-2008), de esta forma se tiene incorporada la influencia del cambio climático en la dinámica de oleaje y marea meteorológica. La marea astronómica es determinista y se considera que no está afectada por el cambio climático. Pero el nivel del mar está compuesto por la marea astronómica, la marea meteorológica y la referencia del nivel medio del mar. Este nivel medio, sobre el que oscilan las mareas astronómicas y meteorológicas, sí que está muy influenciado por el cambio climático. El incremento del MSL para el año 2040 es de 6,404 cm.

Para realizar el estudio se considera un punto en cada una de las playas que componen la zona de estudio. En la *Imagen 132* quedan representados los puntos considerados sobre una imagen:



Imagen 132: Puntos seleccionados para el análisis de los perfiles en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los perfiles analizados, así como, los resultados obtenidos de cota de inundación para cada uno de ellos y para los distintos periodos de retorno:

- Perfil emergido nº15931:

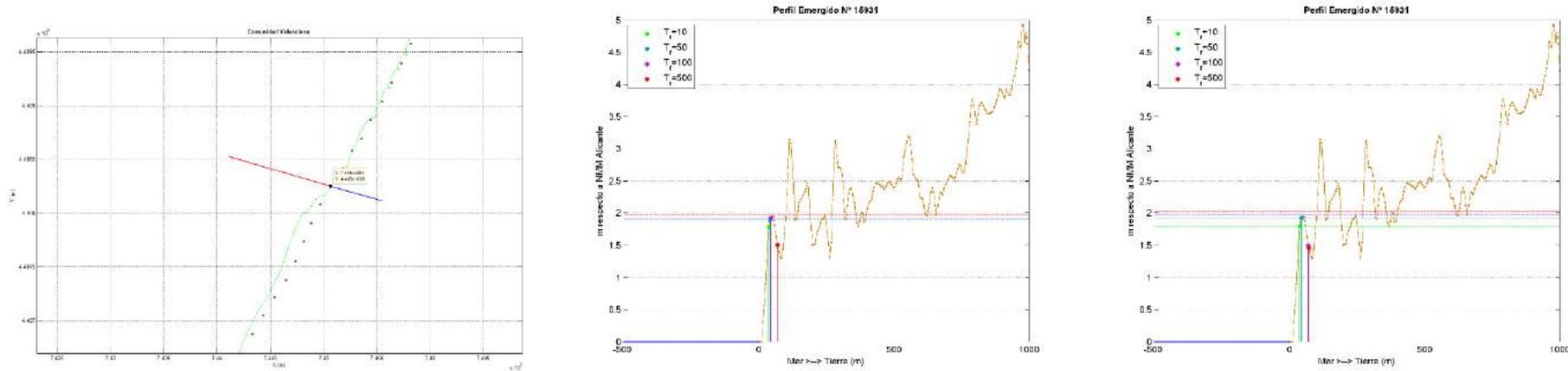


Imagen 133. Perfil 15931 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15931 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15931 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

En la *Tabla 55*, se muestran las distancias de las cotas de inundación obtenidas en cada uno de los casos:

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15931	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	37,59	38,07
50	42,57	45,37
100	45,06	69,54
500	69,07	71,23

Tabla 55: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15931 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº15932:

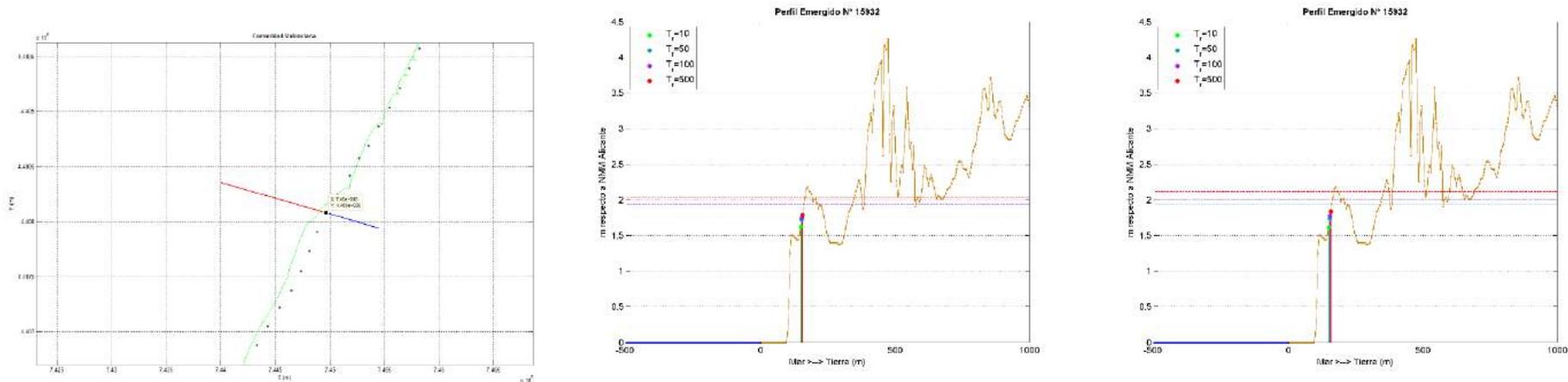


Imagen 134. Perfil 15932 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15932 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15932 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15932	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	149,58	149,41
50	153,21	153,65
100	154,08	154,84
500	155,29	156,71

Tabla 56: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15932 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: IOLE.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

- Perfil emergido nº 15934:

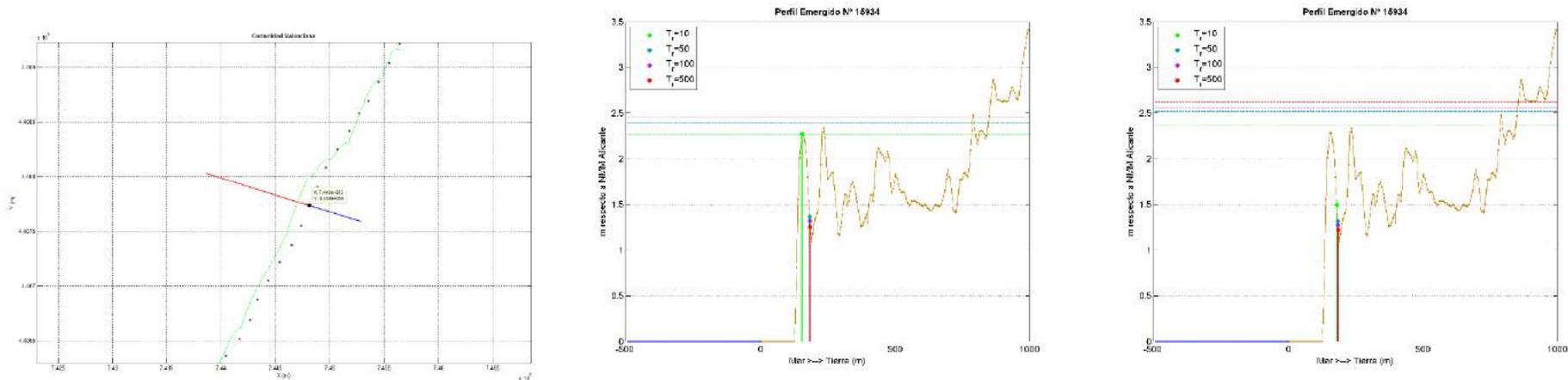


Imagen 135. Perfil 15934 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15934 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15934 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15934	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	153,86	179,98
50	182,49	183,31
100	183,38	184,21
500	184,74	185,58

Tabla 57: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15934 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15935:

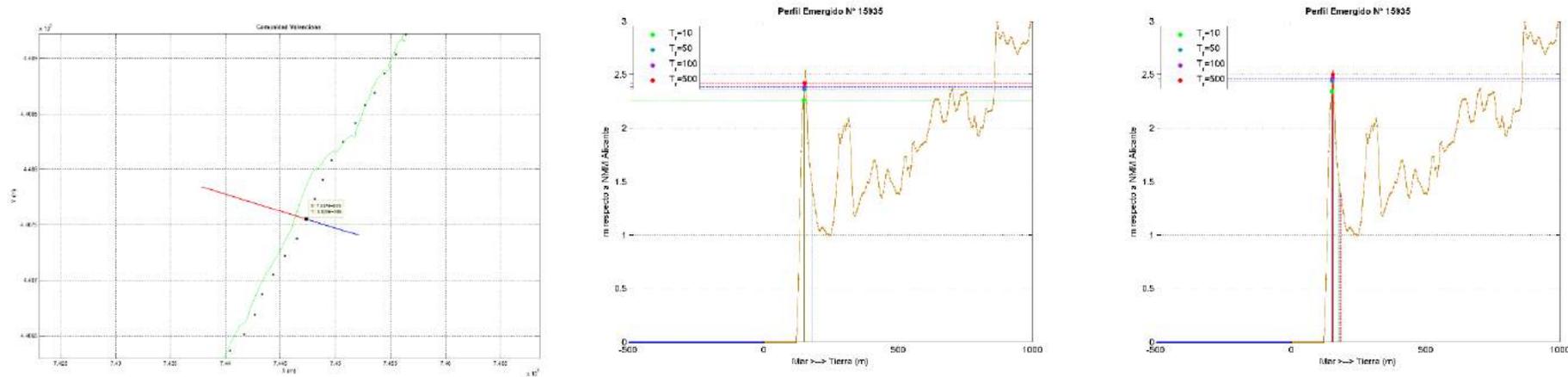


Imagen 136. Perfil 15935 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15935 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15935 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15935	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	148,71	151,06
50	151,53	153,14
100	152,03	153,62
500	152,72	154,27

Tabla 58: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15935 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15937:

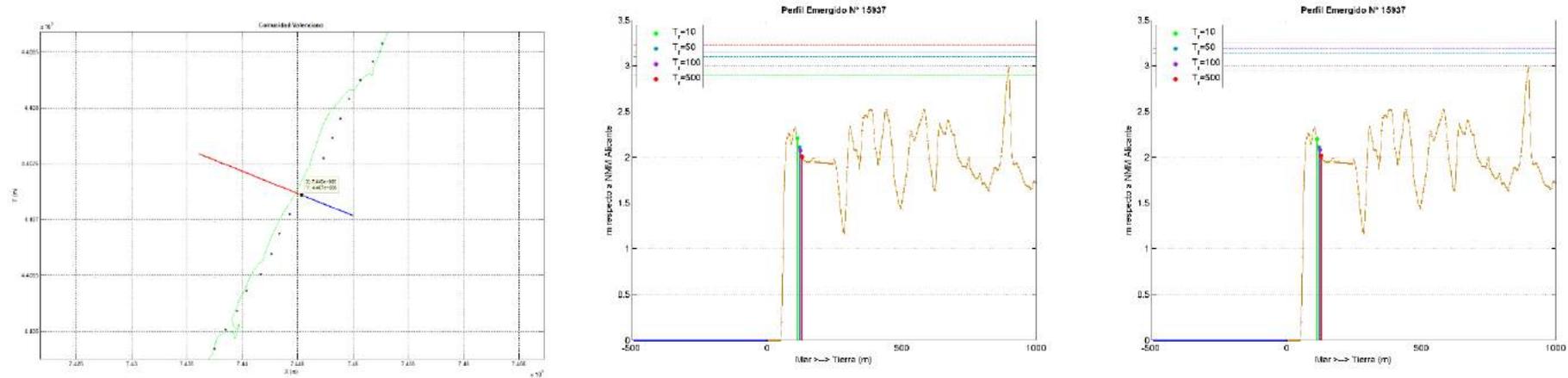


Imagen 137. Perfil 15937 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15937 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15937 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15937	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	113,13	113,79
50	121,12	121,22
100	124,18	123,81
500	130,13	128,80

Tabla 59: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15937 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

- Perfil emergido nº 15939:

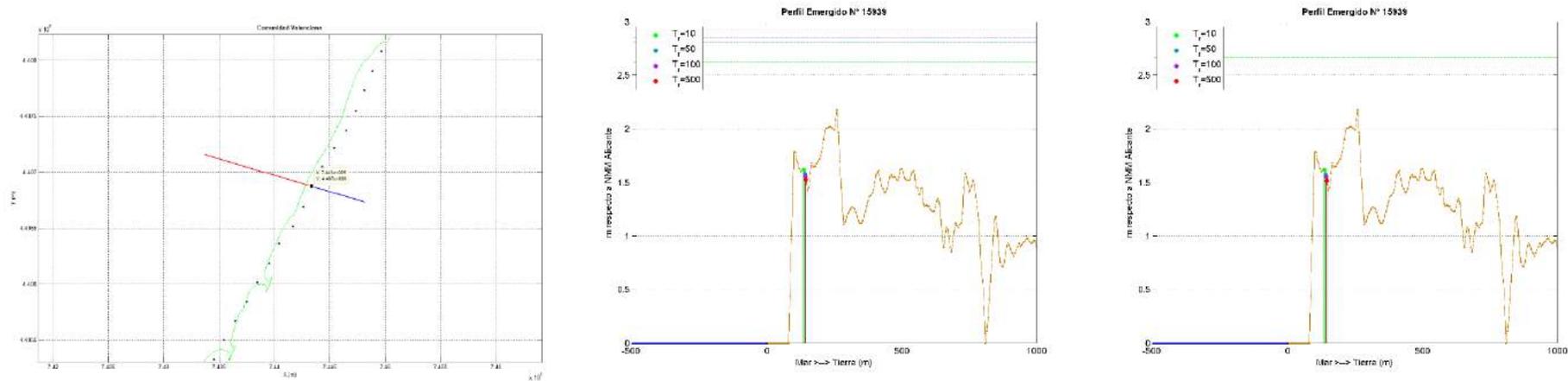


Imagen 138. Perfil 15939 en la zona de estudio (izq.), cotas de inundación para el perfil 15939 en la situación actual para los diferentes periodos de retorno (centro), cotas de inundación para el perfil 15939 en 2040 para los diferentes periodos de retorno (dcha.). Fuente: IOLE.

PERIODOS DE RETORNO [años]	PUNTO 15939	
	Distancia de inundación en 2012 [m]	Distancia de inundación en 2040 [m]
10	136,58	136,98
50	140,08	141,18
100	142,02	142,43
500	144,07	144,48

Tabla 60: Resultados obtenidos para las distancias de inundación en el perfil 15939 comparando el año 2012 y el 2040. Fuente: iOLE.

9.11. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS. PERIODO 2070-2100.

En la *Tabla 61* quedan recogidas las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años, que corresponden con el periodo 2070-2100.

		HISTÓRICO				PROYECCIONES		
		2012	2020	2030	2040	2070-2100		
						B1	A1B	A2
Hs (m)	media	0.688	-0.01	-0.013	-0.015	-0.003	-0.003	-0.005
	desviación	0.045	-0.004	-0.005	-0.006	0.001	0	0.001
Hs95% (m)	media	1.509	0.01	0.013	0.015	-0.011	-0.01	-0.014
	desviación	0.161	-0.009	-0.012	-0.014	0.002	-0.002	0.002
Hs12 (m)	media	3.136	-0.237	-0.294	-0.35	-0.028	-0.003	-0.009
	desviación	0.661	-0.059	-0.073	-0.087	-0.004	-0.015	-0.008
Tp (s)	media	4.972	-0.033	-0.04	-0.048	-	-	-
	desviación	0.164	-0.025	-0.031	-0.037	-	-	-
FE (kW/m)	media	1.289	-0.027	-0.034	-0.041	-0.009	0.001	0
	desviación	0.301	-0.051	-0.063	-0.076	-0.004	-0.009	-0.002
Dir FE (º)	media	79.265	0.33	0.409	0.487	-0.071	-0.076	0.317
	desviación	2.616	0.407	0.503	0.6	-0.128	-0.227	-0.192

Tabla 61: Datos disponibles de las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años: Periodo 2070-2100. Fuente: CE3.

9.12. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel de la mar asociada al cambio climático no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático. Además, en caso de proyectarse un aumento de la playa seca, se mejoraría la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

Según los resultados obtenidos mediante la herramienta iOLE para el año 2040, las distancias de las cotas de inundación obtendrán valores superiores a los actuales, pero con pequeños incrementos.

10. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

El artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, establece que *“la autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materiales sobre el fondo, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente”*.

El informe de compatibilidad analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino Balear establecidos en el anexo II del Real Decreto 79/2019 mediante la aplicación de criterios de compatibilidad recogidos en el anexo III de dicho Real Decreto.

Con el objetivo de justificar dicha compatibilidad se ha llevado a cabo el presente informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales.

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

El proyecto que se pretende llevar a cabo debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones.

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2., B.1.5., B.1.9, B.2.1., B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4, y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

Objetivo específico A. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.

A.1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

<p>Objetivo ambiental A.1.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maërl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.</p>
<p>Tipo de objetivo: presión.</p>
<p>Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.</p>
<p>Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.</p>
<p>Evaluación del proyecto: Las actuaciones definidas en el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none">- No fomentan la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles- No fomentan el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas- No ocupan superficie habitada por praderas de fanerógamas u otros hábitats protegidos.- No incluyen el dragado de fondos.- No incluyen la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos

<p>Objetivo ambiental A.1.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).</p>
<p>Tipo de objetivo: presión.</p>
<p>Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.</p>
<p>Indicador asociado: número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación.</p>
<p>Evaluación del proyecto: Los materiales de aportación gravas y escolleras de cantera, no supondrán la incorporación o promoción de especies alóctonas.</p>

<p>Objetivo ambiental A.1.4: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.</p>
<p>Tipo de objetivo: presión.</p>
<p>Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.</p>
<p>Indicador asociado: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.</p>
<p>Evaluación del proyecto: Las actuaciones proyectadas no supondrán la afección sobre las poblaciones de especies faunísticas.</p> <p>Por la propia naturaleza de la obra, no son previsibles capturas accidentales, colisiones de embarcaciones o la introducción de depredadores terrestres.</p> <p>En cuanto a la posible contaminación, bien sea por el depósito de basuras o desechos o por vertidos, que pudiera provocar la mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales, durante la ejecución de las obras se pondrá en marcha un Programa de Vigilancia Ambiental que asegurará el cumplimiento de las medidas previstas para evitar dicha afección.</p>

Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

B.1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca
Indicador asociado: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas
Evaluación del proyecto: El proyecto no prevé vertidos directos ni indirectos. Además, con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar desde tierra o desde embarcación.

Objetivo ambiental B.1.3: No sobrepasar los valores de base de nitrato y fosfato con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino-balear.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D5 – Eutrofización
Indicador asociado: concentraciones de nitrato y fosfato
Evaluación del proyecto: El proyecto no afectará a las concentraciones de nitratos y fosfatos del ámbito de actuación y su entorno. .

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.
Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental
Evaluación del proyecto: No se prevé la generación de basuras marinas. El proyecto incluye un estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición que contempla la minimización y la adecuada gestión de los residuos generados.

Objetivo ambiental B.1.9: Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D11 – Ruido submarino
Indicador asociado: registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina
Evaluación del proyecto: La aportación de material granular y escolleras no debe suponer incrementos relevantes en los niveles de ruido submarino. En cualquier caso, se cumplirán con las medidas propuestas como, la exigencia de que las máquinas permanecerán apagadas durante los periodos de inactividad y que estas deberán contar con las ITVs vigentes.

B. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

Objetivo ambiental B.2.1: No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en biota
Evaluación del proyecto: No se prevé modificación de los niveles contaminantes en biota.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos
Evaluación del proyecto: El proyecto no prevé alteraciones sobre los niveles de contaminantes en los sedimentos. Las medidas preventivas prevén actuaciones en caso de fugas o vertidos accidentales. Además, a través del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dicho extremo.

Objetivo ambiental B.2.3: No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.
Tipo de objetivo: estado

Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de respuestas biológicas
Evaluación del proyecto: El proyecto no prevé modificaciones de los niveles biológicos de respuesta a la contaminación.

Objetivo específico C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear
Tipo de objetivo: estado.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
Evaluación del proyecto: El área de actuación se corresponde con el área mínima necesaria que da respuesta a los criterios de diseño. El área ocupada por la playa seca e intermareal proyectada es igual a 8,6 ha, incluyendo la ocupación de las escolleras de apoyo del perfil de playa. Este valor representa menos del 0.0001% del área total de la demarcación levantino balear.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: afección de hábitats
Evaluación del proyecto: Las actuaciones proyectadas, que consisten en la recuperación de tres playas (Tamarit, La Torre y l'Estanyol) que actualmente se encuentran en regresión, no se ubican sobre hábitats protegidos, por lo que se descarta que las alteraciones físicas del resultado de las obras produzcan una posible afección directa sobre los mismos. Asimismo,

con las medidas prevista y el Programa de Vigilancia Ambiental, diseñado para que es estas se cumplan, también se descarta una posible afección temporal indirecta a los hábitats ubicados en el entorno de la actuación, como, por ejemplo, las praderas de *Posidonia Oceánica*.

Objetivo ambiental C.2.3: Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: Descriptores con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.

Indicador asociado: estado de conservación de los hábitats

Evaluación del proyecto: Las actuaciones proyectadas permiten, en la medida de lo posible, recuperar la línea de costa histórica y, por lo tanto, su ancho de playa seca. Esta situación reforzará la defensa de la costa y permitirá luchar contra la erosión, que es la principal amenaza tanto de especies protegidas como la *Silene cambessedesii*, como de otros bienes de importancia ubicados en el entorno como el BIC de la *Torre Forçada*.

Objetivo ambiental C.2.4: Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: D7 – Condiciones hidrográficas.

Indicador asociado: porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.

Evaluación del proyecto: El estudio de impacto ambiental redactado para las obras proyectadas contempla las posibles alteraciones en las condiciones hidrográficas del entorno.

C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias
Evaluación del proyecto: en la realización de las actividades de dragado, transporte y vertido de arena, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimientos y elaboración de informes; esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

10.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO BALEAR.

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental previsto en el mismo.

11. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA

11.1. ANTECEDENTES

El 24 de mayo de 2021 la Subdirección de Planificación y Recursos Hídricos emite escrito solicitando que las autoridades portuarias, identifiquen las actuaciones que van a producir alteraciones en las masas de agua, y que puedan comprometer la consecución del buen potencial ecológico, en las cuales será necesario aplicar la evaluación establecida en el artículo 4.7 de la DMA, y rellenar, en su caso, la correspondiente “ficha 4.7”.

La información adicional solicitada hace referencia a la necesidad de completar el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) con un apartado de posibles efectos significativos sobre las masas de agua costeras.

Según el apartado 3.2.2.4 de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, la regeneración de playas y diques y contradiques ocasionarían alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria.

“Se identificarán las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales. [...]. En aguas costeras se considerarán las alteraciones debidas a estructuras de defensa de costa tales como espigones, diques exentos y estructuras longitudinales tales como revestimientos, muros y pantallas. Se considerarán también las playas artificiales y regeneradas, las zonas de extracción de arenas, diques de encauzamiento, modificaciones de la conexión natural con otras masas de agua y bombeo de agua salina. Dentro de las alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria se considerarán los diques de abrigo, dársenas portuarias, dragados, muelles portuarios y canales de acceso”

Por tanto, deberá comprobarse si a consecuencia del proyecto se produce un deterioro del estado o potencial de la masa de agua afectada por el mismo. y, en caso de que sí se produzca, deberá llevarse a cabo la evaluación de las repercusiones sobre los elementos de calidad de las masas de agua costeras afectadas. Para abordar este estudio se deberá seguir la “Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, octubre 2019)” (en adelante, la Guía).

La tabla 32 de la Guía propone el siguiente índice de contenidos, que es el que se seguirá en el presente informe como hilo conductor:

1. Descripción de los elementos y acciones del proyecto (construcción, funcionamiento y cese), que pueden afectar a los objetivos ambientales de alguna masa de agua o zona protegida.
2. Masas de agua o zonas protegidas potencialmente afectadas: identificación, caracterización, presiones e impactos, estado actual y objetivos ambientales.

3. Horizonte temporal de la evaluación. Consideración de los efectos de otros proyectos y del cambio climático.
4. Línea de base del sector afectado: caracterización cualitativa y cuantitativa de todos los elementos de calidad que definen la situación inicial de la masa de agua superficial (estado (potencial) ecológico y el estado químico) y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
5. Situación prevista con el proyecto: pronóstico de las características cualitativas y cuantitativas que tendrán los elementos de calidad de la masa de agua superficial que definen el estado (potencial) ecológico y el estado químico y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
6. Impactos significativos sobre los objetivos ambientales detectados
7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
8. Disposiciones específicas de vigilancia y seguimiento ambiental

11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DE PROYECTO

El proyecto ha sido descrito con el suficiente nivel de detalle en el *Punto 2.1* de descripción del proyecto y sus acciones y en el *Punto 2.1.3* de examen de alternativas técnicamente viables y presentación de la solución adoptada del EslA, abordando el análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.

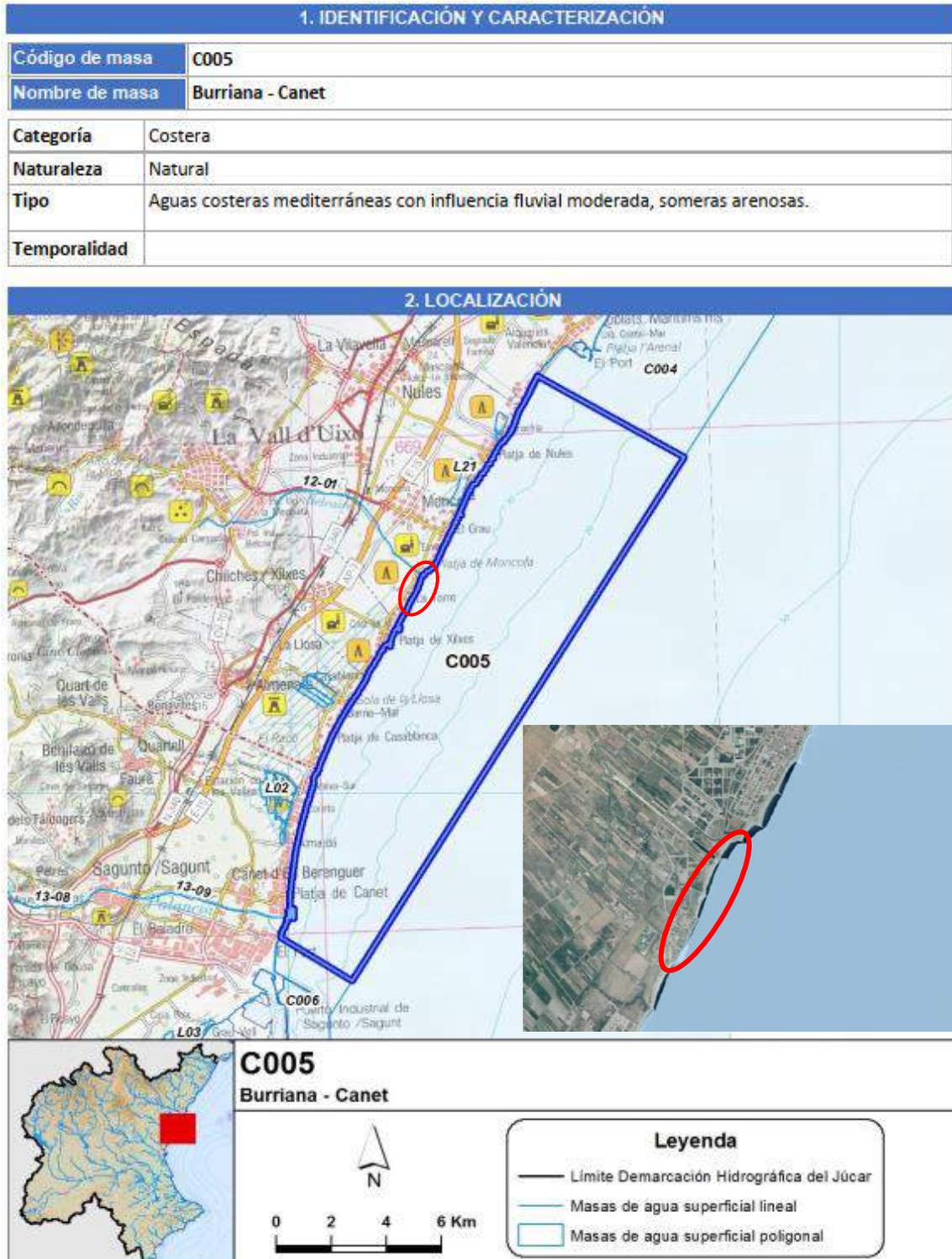
11.3. MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

El municipio de Moncófar está situado dentro de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, que cuenta con un Plan Hidrológico Cuenca para el ciclo 2022-2027 (en adelante PHC Júcar 2022-2027). Los trabajos se sitúan en el entorno de tres masas de agua cuyas características, presiones, evaluación de estado, impactos y medidas se encuentran recogidas en el Anexo 8 Objetivos Ambientales y Exenciones del dicho Plan Hidrológico.

Se presentan a continuación las tres masas de agua.

11.3.1. MASA DE AGUA SUPERFICIAL COSTERA BURRIANA – CANET (ES080MSPFC005)

Es una masa de agua natural formada por aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada y cuenta con una superficie de 12.230,69 ha.



3. INVENTARIO DE PRESIONES	
Grupo de presiones que afectan a la masa de agua	
Contaminación puntual	Sí
Contaminación difusa	Sí
Extracciones	No
Hidromorfológicas	Sí
Usos suelos	No
Recarga artificial	No
Otras	No
Antropogénicas	No
Tipo de presión (Códigos C.H.J.)	Drivers
ACUICU - Zonas dedicadas a acuicultura y cultivos marinos	05 - Acuicultura y pesca
ALIVIO - Puntos de desbordamiento de aliviaderos	11 - Desarrollo urbano
AUTVER - Vertidos autorizados	12 - Desconocido / Otro
CANACC - Canales de acceso a instalaciones portuarias	10 - Transporte
DIQABR - Diques de abrigo	11 - Desarrollo urbano
DIQENC - Diques de encauzamiento	11 - Desarrollo urbano
DIQEXE - Diques exentos	10 - Transporte
DRAPOR - Dragados portuarios	10 - Transporte
ESPIGO - Espigones	12 - Desconocido / Otro
MUELLE - Muelles portuarios	09 - Turismo y uso recreativo
OCUINT - Ocupación de zonas intermareales	12 - Desconocido / Otro
PLYREG - Playas regeneradas	09 - Turismo y uso recreativo

4. EVALUACIÓN DE ESTADO			
Tipo elemento de calidad	Evaluación	Confianza	Indicadores de incumplimiento según RD 817/2015 y Guía de estado
Biológico	Muy Bueno		
Físico-Químico	Bueno		
Hidromorfológico			
Estado Ecológico	Tipo*	Eval.	
		Muy Bueno	

Estado Químico	Evaluación	Confianza	Sustancias de incumplimiento
	Bueno		
Estado Global	Evaluación	Confianza	
	Bueno o Mejor		

5. EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS ADICIONALES DE ZONAS PROTEGIDAS			
Zona protegida	Sí		
Tipo zona protegida	Captación de agua potable - Desaladora; Zonas de protección de hábitat o especies - LIC; Uso recreativo: Nayade - Zonas de baño		
Requerimiento adicional			
Definido	Sí		
Cód. zona prot.	Zona protegida	Evaluación	Tipo zona prot. incumple
AD_29	Moncofa	Alcanza	
RB_ES52200011M1 2011A	playa de Casablanca	Alcanza	
RB_ES52200053M1 2053B	playa de Les Cases	Alcanza	
RB_ES52200053M1 2053C	playa del Cerezo	Alcanza	
RB_ES52200074M1 2074A	playa de la Llosa	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077B	playa del Masbo	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077C	Playa de L'Estanyol	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077D	playa de Pedra-Roja	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077E	playa del Grao	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077F	playa de Belcaire	Alcanza	
RB_ES52200077M1 2077G	playa de Beniesma	Alcanza	
RB_ES52200082M1 2082B	playa de Les Marines (Nules)	Alcanza	
RB_ES52200082M1 2082C	playa de L'Alcúdia	Alcanza	
RB_ES52200082M1 2082D	playa del Bovalar	Alcanza	
RB_ES52300082M4 6082A	playa de Racó de la Mar	Alcanza	
RB_ES52300220M4 6220A	playa de Corint	Alcanza	
RB_ES52300220M4 6220B	playa de l'Almarda	Alcanza	

6. IMPACTOS

7. RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y PRESIONES SIGNIFICATIVAS ASOCIADAS

8. MEDIDAS

Cód. Medida	Medida			OMA	Inicio	Fin
	Tipología IPH	Tipología KTM	Administración financiadora ppal.			
08M0613	Control de especies invasoras en las aguas costeras. Periodo 2012-2027			No	2015	2027
	06.01.01	18	Dirección General de Agua, Generalitat Valenciana			
08M0615	Control y seguimiento de la calidad microbiológica, estado ecológico y estado químico de las masas de agua costeras y de transición de la Comunitat Valenciana			No	2015	2027
	11.01.01	14	Dirección General de Agua, Generalitat Valenciana			
08M0627	Censo y control de las aguas de baño en la Comunitat Valenciana dentro de la Demarcación Hidrográfica del Júcar			No	2015	2027
	11.01.06	14	Dirección General de Agua, Generalitat Valenciana			

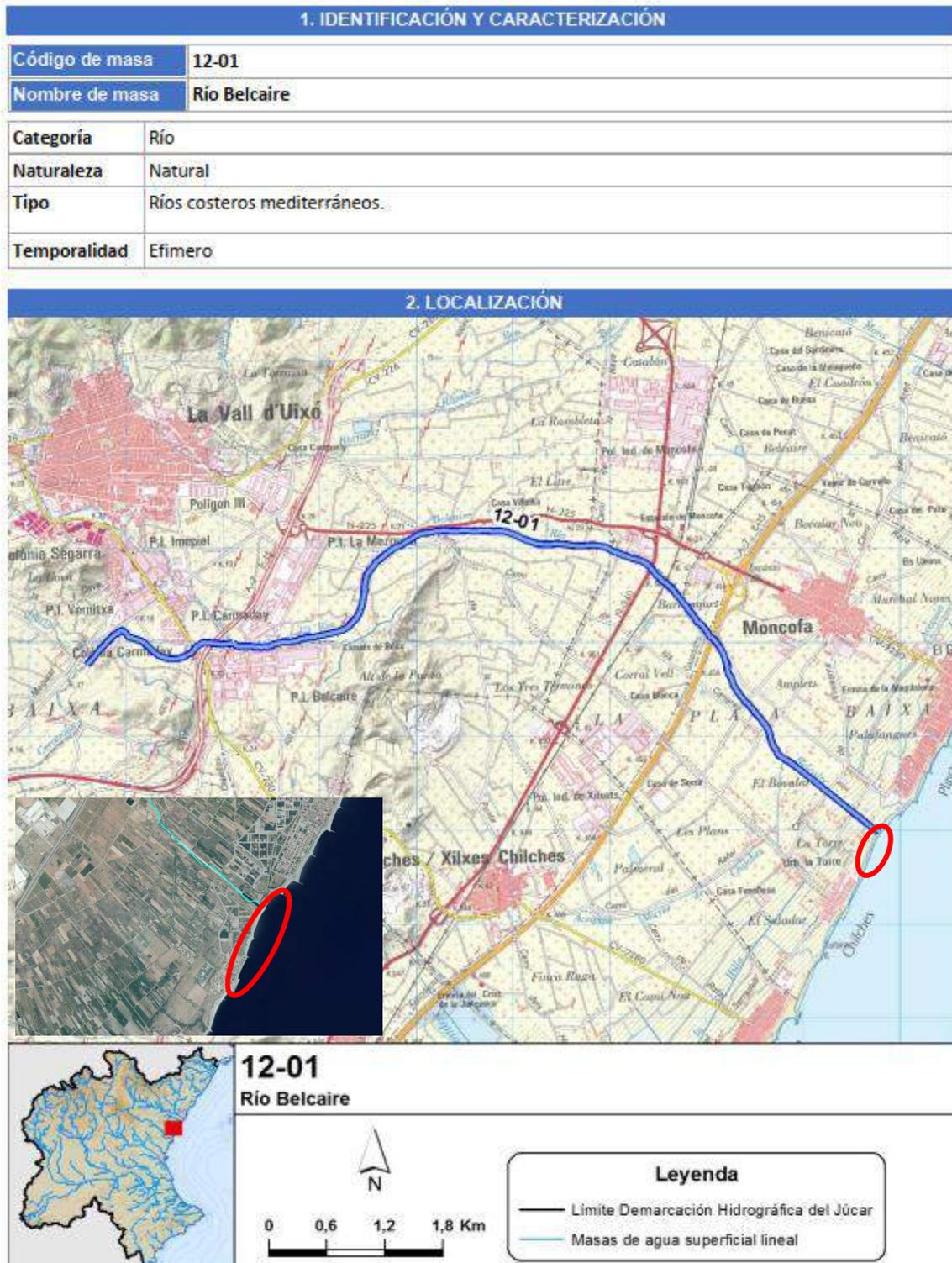
Observación

9. EXENCIONES

Estado/Potencial Ecológico	
Plazo para alcanzar objetivo	2015
Exención aplicada (art. DMA)	4(1) No aplica exención
Justificación	
Estado Químico	
Plazo para alcanzar objetivo	2015
Exención aplicada (art. DMA)	4(1) No aplica exención
Justificación	
Estado Global	
Plazo para alcanzar objetivo	2015

11.3.2. MASA DE AGUA SUPERFICIAL RÍO BELCAIRE (ES080MSPF12-01)

Es una masa de agua natural formada por un río costero mediterráneo y cuenta con una longitud de 10.618,57 m.



3. INVENTARIO DE PRESIONES	
Grupo de presiones que afectan a la masa de agua	
Contaminación puntual	Sí
Contaminación difusa	Sí
Extracciones	Sí
Hidromorfológicas	Sí
Usos suelos	No
Recarga artificial	No
Otras	No
Antropogénicas	Sí
Tipo de presión (Códigos C.H.J.)	Drivers
AGNSPF - Nitrogeno de origen superficial	01 - Agricultura
AGRICP - Pesticidas	01 - Agricultura
ALIVIO - Puntos de desbordamiento de aliviaderos	11 - Desarrollo urbano
ALOCTO - Presencia de especies alóctonas	12 - Desconocido / Otro
AUTVER - Vertidos autorizados	12 - Desconocido / Otro
AZUDES - Azudes	01 - Agricultura
DEFINU - Defensa frente a inundaciones	06 - Protección frente a inundaciones
EXTRAC - Extracciones de agua	01 - Agricultura, 11 - Desarrollo urbano
OCUMAR - Ocupación de márgenes fluviales	12 - Desconocido / Otro
PASENT - Pasos entubados	12 - Desconocido / Otro
PUEAZU - Puentes con efecto azud	12 - Desconocido / Otro

4. EVALUACIÓN DE ESTADO			
Tipo elemento de calidad	Evaluación	Confianza	Indicadores de incumplimiento según RD 817/2015 y Guía de estado
Biológico	Bueno		
Físico-Químico	No Aplicable		
Hidromorfológico	Bueno	Bajo	
Estado Ecológico	Tipo*	Eval.	Bajo
	II	Bueno	

*Tipo: (II) Procedimiento de mejora del NCF

Estado Químico	Evaluación	Confianza	Sustancias de incumplimiento
	Bueno	Medio	
Estado Global	Evaluación	Confianza	
	Bueno o Mejor	Alto	

5. EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS ADICIONALES DE ZONAS PROTEGIDAS	
Zona protegida	No
Tipo zona protegida	
Requerimiento adicional	
Definido	No

6. IMPACTOS		
Tipo de impacto (Reporting)		
HHYC - Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos		

7. RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y PRESIONES SIGNIFICATIVAS ASOCIADAS		
Grupo de presiones significativas que afectan a la masa de agua		
Contaminación puntual		
Tipo de riesgo	Tipo de presión (Códigos C.H.J.)	Tipo de presión Significativa (Reporting)
Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	AUTVER - Vertidos autorizados	1.1 - Fuentes puntuales – Vertidos urbanos

8. MEDIDAS						
Cód. Medida	Medida			OMA	Inicio	Fin
	Tipología IPH	Tipología KTM	Administración financiadora ppal.			
08M1481	Redes de control del estado ecológico y químico de las masas de agua superficiales continentales en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Mantenimiento, control y mejora de las redes de seguimiento			No	2022	2027
	11.01.01	14	Dirección General del Agua, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Biológico, Físicoquímico, Hidromorfológico, Químico		
08M1522	Trabajos de seguimiento del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, así como su revisión y actualización en las masas de agua superficial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar			No	2025	2026
	05.01.02	07	Oficina de Planificación Hidrológica, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Biológico, Hidromorfológico		
08M1679	Instalación de dispositivos de medida y adecuación de los puntos de derivación de aguas superficiales para asegurar el cumplimiento de lo establecido en las concesiones			No	2022	2027
	05.01.02	07	Particulares	Biológico, Hidromorfológico		
08M1581	Obras de adecuación en la EDAR de Moncofa para posibilitar la reutilización de sus efluentes para los regadíos de la comunidad de regantes de Moncófar para sustituir bombes en las MSbt de la Plana de Castelló			No	2025	2027
	12.02.02	99-12	Dirección General de Agua, Generalitat Valenciana	Biológico, Hidromorfológico		
08M1582	Actuaciones de distribución de los efluentes regenerados en la EDAR de Moncofa para atender los regadíos de la comunidad de regantes de Moncófar para sustituir bombes en las MSbt de la Plana de Castelló			No	2025	2027
	12.02.02	99-12	Dirección General del Agua, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Biológico, Hidromorfológico		
08M1516	Mantenimiento, mejora, y evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica. Gestión Recursos Hídricos			No	2022	2027
	11.01.06	14	Dirección General del Agua, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Hidromorfológico		
Observación						

9. EXENCIONES	
Estado/Potencial Ecológico	
Plazo para alcanzar objetivo	2021
Exención aplicada (art. DMA)	4(4) Viabilidad técnica
Justificación	<p>Esta masa se caracteriza por su temporalidad efímera y en el PHJ 2016-2021 se plantearon para este tipo de masas, medidas encaminadas a una mejora de la</p> <p>caracterización del régimen hidrológico y las medidas necesarias para el alcance de objetivos, siendo el horizonte ecológico establecido para esta masa el 2027 y justificando su exención por viabilidad técnica. Fruto de los trabajos desarrollados en el finalizado proyecto LIFE TRIVERS se ha mejorado el conocimiento en estas masas. Además, la Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas, aborda por primera vez un procedimiento general para la evaluación del estado/potencial ecológico de las masas temporales de categoría río. Con esta metodología de evaluación, según esta Guía, la masa de agua está en buen estado/potencial ecológico en 2021 por lo que no es necesario ningún aplazamiento adicional.</p>
Estado Químico	
Plazo para alcanzar objetivo	2021
Exención aplicada (art. DMA)	4(4) Viabilidad técnica
Justificación	<p>En el PHJ 2016-2021 se plantearon para este tipo de masas medidas encaminadas a la mejora del estado químico de la masa planteando el horizonte 2027 para el alcance de los objetivos del estado químico. Esta exención se justificó por viabilidad técnica. Según la evaluación del estado del presente Plan su estado químico es bueno, por lo que no se plantean medidas y no es necesario ningún aplazamiento adicional.</p>
Estado Global	
Plazo para alcanzar objetivo	2021

11.4. HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Atendiendo a las características del proyecto que incluye la construcción de infraestructuras permanentes, el horizonte temporal de la evaluación se podría considerar a largo plazo. La guía define un segundo horizonte temporal de evaluación que denomina de largo plazo, en este caso además de considerar las presiones que causará el proyecto se debe considerar el efecto del cambio climático. Este elemento se evalúa y desarrolla con el detalle necesario en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, dentro del punto 9 donde se estudian específicamente los riesgos de los efectos del cambio climático.

Como se verá más adelante, no se producen efectos a largo plazo sobre los OMA, ya que los impactos son temporales, de corta duración, fácilmente reversibles y que no causan efectos indirectos de larga duración sobre otros factores o elementos de calidad, pueden no ser detectados en el programa de seguimiento, y en consecuencia no tendrán capacidad de causar ningún efecto sobre los objetivos ambientales.

11.5. LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO

La masa de agua superficial costera Burriana – Canet (ES080MSPFC005), en su estado actual está caracterizada, según el PHJ2227, como se muestra en la *Imagen 139*, como muy buen estado ecológico, buen estado químico y buen o mejor estado global.

EVALUACIÓN DE ESTADO – MASAS DE AGUA COSTERAS NATURALES											
Código Masa	Nombre Masa	ECOLÓGICO							GLOBAL ECOLÓGICO	QUÍMICO GLOBAL	ESTADO GLOBAL
		IND. BIOLÓGICOS GLOBAL	INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS								
			AMONIO(mg NH4/L)	NITRITO(mg NO2/L)	NITRATO (mg NO3/L)	PO4(mg PO4/L)	GLOBAL				
C001	Limite CV-Sierra de Irta	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C002	Sierra de Irta	MB	B	B	B	B	B	B	MB	B	B
C003	Sierra de Irta-Cabo de Oropesa	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C004	Cabo de Oropesa-Burriana	MD	B	B	B	B	B	B	MD	B	MB
C005	Burriana-Canet	MB	B	B	B	B	B	B	MB	B	B
C007	Costa norte de Valencia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C008	Puerto de Valencia-Cabo de Cullera	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C009	Cabo Cullera-Puerto de Gandia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C010	Puerto de Gandia-Cabo de San Antonio	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Imagen 139. Calificación del estado de masa de agua superficial costera Burriana – Canet (ES080MSPFC005).

Fuente: Anejo 12 PHJ2227

La masa de agua superficial Río Belcaire (ES080MSPF12-01), en su estado actual está caracterizada, según el PHJ2227, como se muestra en la *Imagen 139*, como buen estado ecológico, buen estado químico y buen o mejor estado global.

EVALUACIÓN DE ESTADO - RÍOS NATURALES (2014-2019)																	
Sistema de Explotación	Codigo Masa	Nombre Masa	INDICADORES BIOLÓGICOS			INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS			INDICADOR HIDROMORFOLÓGICO	ESTADO ECOLÓGICO			ESTADO QUÍMICO		EVALUACIÓN ESTADO		
			IBMWP	IPS	EFH	Evaluación Biológico	Generales	Específicos		Evaluación Físico-Químico	Tipo Evaluación	Evaluación	NCF	Evaluación	NCF	Evaluación	NCF
	10-12-01-02-01-01	Río Monleón: cabecera - barranco del Forcall	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12-01-02-01-01-01-01	Río Seco (Monleón)	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12-01-02-01-02	Río Monleón: barranco del Forcall - rambla de la Viuda	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12-01-03-01-01	Rambla de la Viuda: río Monleón - barranco de Cabanes	--	--	--	MD	--	--	NAPL	MD	II	MD	Bajo	B	Medio	PR	Bajo
	10-12-01-03-01-01	Barranco de Cabanes	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12-01-04-01-01	Rambla de la Viuda: barranco de Cabanes - embalse de María Cristina	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12-01-04-01-01	Río Lucena: cabecera - embalse de l'Alcora	B	MB	B	B	B	B	B	MD	I	B	Alto	B	Alto	B	Alto
	10-12-01-04-01-03	Río Lucena: embalse de l'Alcora - rambla de la Viuda	D	--	--	D	MB	B	MB	B	I	D	Alto	B	Alto	PR	Alto
	10-12-01-06	Rambla de la Viuda: embalse de María Cristina - autovía CV-10	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
	10-12A	Rambla de la Viuda: autovía CV-10 - río Mijares	--	--	--	B	MB	B	MB	B	II	B	Bajo	B	Alto	B	Alto
	10-12B	Río Mijares: rambla de la Viuda - delta del Mijares	--	--	MD	MD	MB	NA	MD	MD	II	MD	Medio	B	Alto	PR	Medio
	11-01	Río Vero: embalse de Onda - mar	B	SU	PR	PR	MD	PR	MD	B	I	PR	Alto	PR	Medio	PR	Alto
	12-01	Río Belcaire	--	--	--	B	--	--	NAPL	B	II	B	Bajo	B	Medio	B	Alto
Palencia-Los Valles	13-01	Río Palencia: cabecera - azud de la acequia de Sagunto	MB	MB	B	B	B	B	B	B	I	B	Medio	B	Alto	B	Alto

Imagen 140. Calificación del estado de masa de agua superficial Río Belcaire (ES080MSPF12-01). Fuente: Anejo 12 PHJ2227

En el *Punto 3.1.9* se consultar el estado de las masas de agua de baño de la zona de estudio. La información sobre los espacios protegidos y Red Natura 2000, puede consultarse en el *Punto 3.6* y en el *Punto 8*.

11.6. SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO

Tal y como se determina en la valoración de impactos realizada en el EslA, concretamente en el *Punto 4* de Identificación y valoración de impactos, las acciones del proyecto no van a implicar una merma del potencial ecológico ni van a afectar al estado químico, por lo que no cabe suponer que ninguno de los descriptores que permiten otorgar la clasificación de "bueno" en ambos casos pueda sufrir una alteración que dé lugar a un cambio de valoración.

El estudio de dinámica litoral que forma parte del Proyecto muestra que en la desembocadura del río Belcaire no se aprecian variaciones de la magnitud de altura de ola significativa, ni del comportamiento del oleaje. Así mismo la adopción de las medidas propuestas de vigilancia y actuación, limitan en gran medida la posible incidencia en las masas de agua, pudiendo considerarse la afección residual, en definitiva, como no apreciable.

Se trata de un proyecto diseñado acorde a las medidas previstas para el mantenimiento y conservación de la masa de agua, en línea directa con al menos dos de ellas, concretamente:

- **Regeneración y restauración de playas**, Restauración de dunas y marismas costeras.
- Eliminación de infraestructuras del dominio público hidráulico, restauración de dunas y marismas costeras.
- Estudios de investigación para el conocimiento e innovación de la gestión de la costa.

- **Rehabilitación y devolución al estado natural de una playa que ha sufrido un proceso erosivo con la pérdida parcial o total de sus recursos sedimentarios.**

El aporte de material granular, la construcción de los espigones para proporcionar el apoyo necesario al perfil de la playa y las actuaciones en las desembocaduras, tanto del río Belcaire como del punto de drenaje natural del Majal que se sitúa en l'Estanyol, que tienen como objetivo asegurar la continuidad del flujo natural tierra-mar, provocarán un aumento puntual de turbidez en la columna de agua y los sólidos en suspensión.

Este efecto será muy localizado y reversible en el corto plazo debido al escaso tiempo de resuspensión y recorrido, ya que el material granular de aportación tendrá un tamaño de 10 mm y tendrá limitado el contenido de finos al máximo del 5%. Además, se exigirá el lavado de las escolleras, con el objetivo de eliminar los finos que estas pudieran transportar.

Por otro lado, dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio y de los de nueva aportación, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua tras la remoción de este.

Por ende, la única alteración de la calidad del agua prevista es la alteración de la turbidez y los sólidos en suspensión durante las obras de ejecución, que tienen un alcance temporal y espacial muy limitado, tal y como se ha mostrado en el EsIA, y ante los que se pueden adoptar medidas minimizadoras.

Este potencial impacto, aún en el caso de que no fuera corregido y fuera cuantitativamente superior al estimado, en ningún caso podría llegar a comprometer el buen estado químico y ecológico de la masa de agua haciéndole perder su categoría actual de "bueno o mejor", por lo que no hay ningún riesgo que se pueda dar esta circunstancia.

11.7. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS

11.7.1. SOBRE MASA DE AGUA COSTERA BURRIANA – CANET (ES080MSPFC005)

Siguiendo los criterios de la Guía, se realiza el análisis secuencial del grado de impacto, iniciándolo por el test elemental que se define en la Tabla 7 de la guía.

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL "AGUA"	
PREGUNTA	RESPUESTA
El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?	SI
¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente detrída de alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera acúmulos de sustancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL "AGUA"	
PREGUNTA	RESPUESTA
¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

Tabla 62. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor agua Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

En la siguiente etapa se debe acudir a lo establecido en la Tabla 8 de la Guía, pues de lo que se trata es de evaluar si el proyecto causa efectos sobre los objetivos ambientales de la masa de agua. Para ello se tienen que dar dos condiciones:

1. Que los efectos tengan carácter permanente o se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación,
2. Que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua o el resto de los objetivos ambientales.

Para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene además alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial o subterránea o una zona protegida, se puede aplicar un test elemental de descarte (screening), como el que se presenta en la Tabla 8, considerando los criterios de la Tabla 1 (Tabla 63 y Tabla 64, respectivamente, del presente documento), tablas obtenidas de la guía que se presentan a continuación, para su respuesta.

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas superficiales	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?	NO
	¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NO

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas subterráneas	<p>¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El índice de explotación de la masa de agua, ¿especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6? • ¿El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea? • ¿El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización? 	NA
	¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NA
Zonas protegidas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?	NO

Tabla 63. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD.

TABLA 1. ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES QUE DEFINEN EL ESTADO ECOLÓGICO (ADAPTADO DEL ANEXO V DIRECTIVA 2000/60/CE Y DEL REAL DECRETO 817/2015)						
ELEMENTOS DE CALIDAD		CATEGORÍA DE MASA DE AGUA				
		RÍOS	LAGOS	AGUAS TRANSICIÓN	AGUAS COSTERAS	
Biológicos	Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia	X (macrófitas y fitobentos)	X (macrófitas y fitobentos)	X (macroalgas y angiospermas)	X (macroalgas y angiospermas)	
	Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa		X	X	X	
	Invertebrados bénticos. Composición y abundancia	X	X	X	X	
	Peces. Composición y abundancia	X estructura edades	X estructura edades	X		
Hidromorfológicos de soporte de los biológicos	Régimen hidrológico	Cantidad y dinámica de caudales	X	X		
		Conexión con masas de agua subterránea	X	X		
		Tiempo de residencia		X		
	Continuidad fluvial	X				
	Condiciones morfológicas	Variación en la profundidad	X + anchura	X	X	X
		Lecho: estructura y sustrato	X	X + cantidad	X + cantidad	X
		Estructura de la zona ribereña	zona de ribera	orilla del lago	zona intermareal	zona intermareal
	Régimen mareal	Caudal de agua dulce			X	
		Exposición al oleaje			X	X
Dirección de las corrientes dominantes					X	
	Transparencia		X	X	X	

TABLA 1. ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES QUE DEFINEN EL ESTADO ECOLÓGICO (ADAPTADO DEL ANEXO V DIRECTIVA 2000/60/CE Y DEL REAL DECRETO 817/2015)						
ELEMENTOS DE CALIDAD			CATEGORÍA DE MASA DE AGUA			
			RÍOS	LAGOS	AGUAS TRANSICIÓN	AGUAS COSTERAS
Químicos y físico-químicos de soporte de los biológicos	General	Régimen de temperaturas	X	X	X	X
		Condiciones de oxigenación	X	X	X	X
		Salinidad	X	X	X	X
		Estado de acidificación	X	X		
	Contaminantes específicos	Condiciones de nutrientes	X	X	X	X
		Otras sustancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso sustancias preferentes	X	X	X	X

Tabla 64. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015). Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

Justificación de la respuesta a las preguntas

- 1. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico-químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?**

En este caso debemos considerar los siguientes elementos de calidad, característicos de aguas costeras:

Biológicos:

Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia.

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la flora acuática.

Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre el fitoplancton.

Invertebrados bénticos. Composición y abundancia

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los invertebrados bentónicos.

Hidromorfológicos de soporte de los biológicos:

Condiciones morfológicas

- **Variación en la profundidad**

Se producirán alteraciones parciales temporales, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Lecho: estructura y substrato**

Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Estructura de la zona ribereña**

Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

Régimen mareal

- **Exposición al oleaje**

Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Dirección de las corrientes dominantes**

Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

Químicos y físico- químicos de soporte de los biológicos

General

- **Transparencia**

Modificación temporal durante la fase de obras y de ámbito espacial muy restringido. Efectos no significativos.

- **Régimen de temperaturas**

No

- **Condiciones de oxigenación**

No

- **Salinidad**

No

- **Estado de acidificación**

No

- **Condiciones de nutrientes**

No

Contaminantes específicos

- **Otras sustancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso sustancias preferentes**

No

2. ¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad.

3. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad en las zonas protegidas identificadas.

Por lo tanto, tal y como establece la Guía, si la respuesta a todas las preguntas es claramente que NO, ya sea porque se está seguro de que el efecto es imposible o de que aun en caso de existir el efecto se puede demostrar de manera inequívoca que **su magnitud será irrelevante y despreciable o que sus efectos serán leves y completamente reversibles a corto plazo**, entonces la evaluación de impacto ambiental del proyecto (simplificada u ordinaria) no tendría por qué abordar los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas. Ello sin perjuicio de que sí se deban considerar los demás efectos del proyecto sobre el factor agua.

No obstante, aunque no resulta verosímil que el proyecto pueda afectar a los objetivos ambientales de la masa de agua y zonas protegidas, siguiendo los criterios de la Guía, que aconseja justificar adecuadamente todas las decisiones adoptadas, se va a someter el proyecto a los criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial. Para ello se utilizará la Tabla 15 de la Guía (*Tabla 65* del presente documento).

TABLA 15. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL	
OBJETIVO AMBIENTAL DE LA MASA DE AGUA	SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PROYECTO QUE SUPONE UN IMPACTO SIGNIFICATIVO
Estado ecológico / Potencial ecológico Prevenir el deterioro del estado/potencial ecológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Se provoca que algún elemento de calidad pase a una clase inferior. • Si el elemento de calidad inicialmente ya estaba en la peor clase, cualquier empeoramiento que se produzca. • Los elementos de calidad físico-químicos o hidromorfológicos dejan de ser consistentes con el estado inicial de los elementos biológicos, pasando a serlo con un estado inferior.

TABLA 15. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL		
OBJETIVO AMBIENTAL DE LA MASA DE AGUA	SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PROYECTO QUE SUPONE UN IMPACTO SIGNIFICATIVO	
Alcanzar el buen estado/potencial) ecológico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH).	<ul style="list-style-type: none"> Se impide alcanzar el buen estado /potencial ecológico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH. En un grado superior, además se altera sustancialmente la naturaleza de la masa de agua, que pasa a ser de otra categoría. 	
Estado Químico	Prevenir el deterioro del estado químico.	<ul style="list-style-type: none"> Se provoca incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental Anexo IV RD 817/2015. Si ya se vulneraba alguna NCA, cualquier agravamiento que se produzca.
	Alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (o plazo prorrogado por el PH).	<ul style="list-style-type: none"> Se impide alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.
Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias.	<ul style="list-style-type: none"> Se aumenta o se impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias. Se produce/agrava incumplimiento de algún umbral. 	
Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> Se causará un efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad. 	

Tabla 65. Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

Del análisis de los criterios de la anterior tabla, se puede concluir definitivamente y sin lugar a duda que los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masa de agua superficial BURRIANA – CANET (ES080MSPFC005)

11.7.2. SOBRE MASA DE AGUA RÍO BELCAIRE (ES080MSPF12-01)

Se repite a continuación la metodología anterior.

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL "AGUA"	
PREGUNTA	RESPUESTA
El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?	SI
¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente detrída de alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL "AGUA"	
PREGUNTA	RESPUESTA
¿Genera acúmulos de sustancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

Tabla 66. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor agua Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas superficiales	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?	NO
	¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NO
Masas subterráneas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre: <ul style="list-style-type: none"> • El índice de explotación de la masa de agua, ¿especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6? • ¿El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea? • ¿El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización? 	NA
	¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NA
Zonas protegidas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?	NO

Tabla 67. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD.

Tabla 68. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015). Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

Justificación de la respuesta a las preguntas

4. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?

En este caso debemos considerar los siguientes elementos de calidad, característicos de aguas costeras:

Biológicos:

Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia.

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la flora acuática.

Invertebrados bénticos. Composición y abundancia

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los invertebrados bentónicos.

Peces. Composición y abundancia

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los peces.

Hidromorfológicos de soporte de los biológicos:

Régimen Hidrológico

- **Cantidad y dinámica de caudales**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la cantidad y dinámica de caudales.

- **Conexión con masas de agua subterráneas**

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la conexión con masas de agua subterráneas.

Continuidad fluvial

La actuación propuesta en la desembocadura del río tiene como objetivo asegurar la continuidad fluvial desde tierra hacia mar.

Condiciones morfológicas

- **Variación en la profundidad**

Se producirán alteraciones parciales temporales, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Lecho: estructura y substrato**

Se producirán alteraciones parciales permanentes en la desembocadura del río, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Estructura de la zona ribereña**

Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

Químicos y físico- químicos de soporte de los biológicos

General

- **Régimen de temperaturas**

No

- **Condiciones de oxigenación**

No

- **Salinidad**

No

- **Estado de acidificación**

No

- **Condiciones de nutrientes**

No

Contaminantes específicos

- **Otras sustancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso sustancias preferentes**

No

5. ¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad.

6. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad en las zonas protegidas identificadas.

Por lo tanto, tal y como establece la Guía, si la respuesta a todas las preguntas es claramente que NO, ya sea porque se está seguro de que el efecto es imposible o de que aun en caso de existir el efecto se puede demostrar de manera inequívoca que **su magnitud será irrelevante y despreciable o que sus efectos serán leves y completamente reversibles a corto plazo**, entonces la evaluación de impacto ambiental del proyecto (simplificada u ordinaria) no tendría por qué abordar los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas

de agua afectadas. Ello sin perjuicio de que sí se deban considerar los demás efectos del proyecto sobre el factor agua.

No obstante, aunque no resulta verosímil que el proyecto pueda afectar a los objetivos ambientales de la masa de agua y zonas protegidas, siguiendo los criterios de la Guía, que aconseja justificar adecuadamente todas las decisiones adoptadas, se va a someter el proyecto a los criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial. Vistos los criterios de la Tabla 15 de la Guía (*Tabla 65* del presente documento), se puede concluir definitivamente y sin lugar a duda que los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masa de agua superficial RÍO BELCAIRE (ES080MSPF12-01).

11.7.3. SOBRE ZONAS PROTEGIDAS

Con respecto a las **zonas protegidas** identificadas (ver el *Punto 3.6* y en el *Punto 8* del presente documento) ; siguiendo los criterios de la Guía, en primer lugar, se debe considerar si se dispone de la información real y actual sobre la zona que se establece en la Tabla 21 de la Guía (Tabla 69), que se muestra a continuación:

TABLA 21. INFORMACIÓN REAL Y ACTUAL A RECABAR SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS POR EL PROYECTO	
CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	INFORMACIÓN A RECABAR PARA CARACTERIZAR LA LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PROTEGIDA
Captación (actual o futura) para consumo humano, incluidos perímetros de protección (aguas subterráneas)	Concentración actual de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Actual tratamiento del agua de la captación.
Especies acuáticas de interés económico	Especies objeto de protección Requerimientos ecológicos de cada especie de interés: umbrales hidromorfológicos y físico-químicos. Valor actual de los parámetros indicadores de los requerimientos ecológicos.
Uso recreativo, incluido baño	Valores actuales de los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007.
Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015)	Aguas superficiales: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico85
Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996)	Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico.
Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000	Especies y hábitats objeto de protección que son directamente dependientes del agua Normas de calidad hidromorfológica y físico-química aplicables para cada hábitat o especie En su ausencia, requerimientos hidromorfológicos y físico-químicos de cada hábitat o especie. Valor actual de los parámetros hidromorfológicos o físico-químicos correspondientes.
Perímetros protección aguas minerales y termales	Valor actual de los parámetros con umbrales de calidad Anexos I y IV RD 1798/2010 o norma autonómica

TABLA 21. INFORMACIÓN REAL Y ACTUAL A RECABAR SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS POR EL PROYECTO	
CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	INFORMACIÓN A RECABAR PARA CARACTERIZAR LA LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PROTEGIDA
Reservas hidrológicas o Reservas naturales, fluviales, lacustres o subterráneas	Descripción detallada de los elementos de calidad de su estado ecológico (condiciones de referencia) Caracterización hidromorfológica completa.
Otras zonas protegidas por administraciones competentes	Valor actual de los parámetros que dispongan de normas de calidad
Humedales importancia internacional Ramsar	Estado actual de sus características ecológicas de referencia y con los criterios que motivaron su designación de importancia internacional
Humedales del Inventario Español de Zonas Húmedas	Estado actual de su tipología y de los valores consignados en la ficha del Inventario.

Tabla 69. Información real y actual a recabar sobre las zonas protegidas afectadas por el proyecto Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

- El proyecto no tendrá ninguna incidencia relevante sobre la actividad pesquera.
- El proyecto no conlleva ningún elemento que pueda producir o agravar un incumplimiento en materia de calidad de aguas de baño. Tampoco nada que pueda llegar a provocar un cambio a categoría inferior. Por el contrario, con la Regeneración y defensa de playas se garantizará su estabilidad y su calificación como Excelente.
- Dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio y a los materiales de aportación, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua.
- En el documento de afección a la Red Natura 2000 (*Punto 8*), se concluyó que ninguna de las acciones asociada a este, causará alteraciones significativas sobre los espacios, especies y hábitats protegidos).

Si bien se ha determinado que el proyecto no tendrá efectos negativos sobre los espacios protegidos de la zona, sí es conveniente formular una serie de medidas preventivas y correctoras que harán que los efectos identificados, por mínimo que sean, se produzcan con muy baja magnitud e incluso puedan evitarse. Estas medidas, a su vez, se dirigen a que no se produzcan otros impactos no identificados en el documento. Así, se han propuesto una serie de medidas preventivas y de recomendaciones en el *Punto 5* del presente documento.

11.8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se recogen en el *Punto 5* de presente documento.

11.9. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se recogen en el *Punto 6* de presente documento.

12. EFECTO SOBRE LAS PLAYAS UBICADAS AL SUR DE LA ACTUACIÓN

12.1. INTRODUCCIÓN

Por lo general, las actuaciones costeras tienen afección sobre la dinámica litoral, lo cual puede traducirse en un efecto sobre las playas ubicadas en las zonas colindantes a la de actuación.

En este caso particular, el proyecto presentado forma parte de una Estrategia en la que se ha estudiado en profundidad la dinámica litoral de todo el tramo sur de Castellón – Norte de Valencia para proponer las actuaciones más adecuadas en cada caso, así como un orden lógico de prioridad para acometer dichas actuaciones, por lo que el proyecto en cuestión no responde a un planteamiento parcial, sino a un planteamiento integral del conjunto del tramo.

Asimismo, de las alternativas propuestas se ha elegido aquella en la que la longitud de los espigones es la mínima necesaria para contener una playa estabilizada de gravas y para alterar lo mínimo posible la capacidad de interrumpir el transporte de arena hacia el sur.

Los municipios de La Llosa y Almenara, al Sur de Moncófar, y el municipio de Nules, al Norte, ya disponen de un proyecto de estabilización de su frente litoral. El proyecto de estabilización del frente litoral de Xilxes se encuentra en tramitación, al igual que el presente de Moncófar.

Con el objetivo de justificar lo previamente indicado, se ha elaborado el presente apartado, donde se analiza los potenciales impactos sobre la costa de la actuación propuesta en el proyecto, en concreto sobre las playas ubicadas al sur de Moncófar.

12.2. METODOLOGÍA

En este estudio se emplea la herramienta SMC (Sistema de Modelado Costero) que contempla un conjunto de modelos numéricos que forman parte del proyecto llevado a cabo por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria, para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa del Mar.

Partiendo de los flujos medios de energía calculados, resultados del Estudio de Dinámica Litoral, se estudiará en primer lugar la situación actual de las playas al sur de la zona de actuación. Posteriormente se analizará el transporte longitudinal de la zona de actuación tanto en la situación actual como en la alternativa propuesta y, por último, se analizará la forma final esperada de las playas en base a las actuaciones proyectadas.

Cabe destacar la complejidad que se presenta en la costa sur de Castellón por la presencia de dos tipologías de tamaños de material muy diferentes: las gravas y las arenas. Los modelos numéricos empleados permiten analizar los materiales de forma independiente, por lo que es necesario discretizar el tratamiento por separado en función del tamaño a analizar.

12.3. FLUJOS MEDIOS DE ENERGÍA

El flujo de energía medio se define como la tasa media de transferencia de energía por unidad de ancho a través de un plano vertical perpendicular a la dirección del oleaje. Los valores a emplear quedan recogidos en la *Tabla 21*.

Para analizar el efecto sobre las playas ubicadas al sur de la zona de actuación se empleará el valor del flujo medio de energía S73E, correspondiente al punto de control 6 (P6) ubicado en la zona sur de la zona de actuación.

12.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para analizar la situación actual previo al estudio del efecto sobre las playas ubicadas al sur de la zona de actuación, se consideran tres zonas:

- La playa Cami Cabres en su zona sur se encuentra contenida entre el dique exento y el espigón transversal que define el límite de la zona de actuación.
- La playa de Moncófar, limitante con la zona de actuación y que se encuentra en equilibrio estático.
- La playa Les Cases en su zona norte, que queda separada de la playa de Moncófar por un espigón y que presenta en su zona central un dique exento.

Se entiende que una playa ha alcanzado una forma en planta de equilibrio si dicha forma en planta no varía bajo la acción de un oleaje incidente constante en el tiempo. Si además de mantener una forma constante en el tiempo, el transporte litoral neto es nulo, la playa estará en equilibrio estático.

Si no existe ningún obstáculo en la propagación del oleaje, no existirán gradientes de altura de ola y, por lo tanto, la condición de equilibrio exige que la playa sea paralela a los frentes de onda. Si existen elementos que generen gradientes, como por ejemplo los espigones, la forma en planta de la playa adoptará una curvatura característica.

La estimación de la forma en planta de la playa regenerada se basa en la existencia de un patrón en la forma de las playas ubicadas al abrigo de un cabo o saliente. Para ello, se ha empleado el procedimiento propuesto por González y Medina (2001) a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989), que se encuentra implementado en el Módulo de Modelado del Terreno (SMC).

La estimación de la forma en planta de equilibrio de la playa se obtiene a partir del ajuste de parábolas de Hsu y Evans que surgen de considerar la difracción del oleaje en los extremos de las estructuras que se proyectan. Las parábolas resultantes son tangentes en su desarrollo recto que se ajusta para garantizar una anchura establecida.

Aplicando dicho procedimiento y haciendo uso de los resultados obtenidos en el estudio de Dinámica litoral, se obtienen los valores determinantes en el ajuste de la planta de equilibrio de la playa resultante en cada una de las zonas de actuación.



Imagen 141. Forma en planta de equilibrio. Fuente: Sistema de Modelado Costero.

La playa de Cami Cabres ajusta a la expresión parabólica de Hsu & Evans (1989) considerando como polo difractor el extremo sur del dique exento de dicha playa y el flujo medio de energía obtenido para el punto de control 6 (P6) en el estudio de Dinámica Litoral: S73E (Imagen 142). Dicha playa se encuentra en equilibrio estático, es decir, mantiene su forma en planta constante en el tiempo y el transporte litoral neto es nulo.



Imagen 142. Análisis de la forma en planta mediante SMC de la playa de Cami Cabres y de la playa de Moncófar en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

La playa de Moncófar también ajusta a la expresión parabólica de Hsu & Evans (1989) considerando como polo difractor el espigón perpendicular a la costa que establece el límite sur de la zona de actuación. El flujo medio de energía empleado ha sido el medido directamente a

través de las imágenes satelitales (en base a la forma de la playa) y que corresponde con S71E (Imagen 142). Dicha playa se encuentra en equilibrio dinámico, es decir, existe transporte, pero no gradientes de transporte, lo que da lugar a un mantenimiento del volumen global de arena dentro de la unidad fisiográfica.

La playa de Les Cases en su zona norte (comprendida entre el espigón que limita con La playa de Moncófar y el dique exento central de la playa de Les Cases) también se encuentra en equilibrio dinámico. El flujo medio de energía empleado ha sido el medido directamente a través de las imágenes satelitales (en base a la forma de la playa) y que corresponde con S67E (Imagen 143). Dicha playa se encuentra en equilibrio dinámico, es decir, existe transporte, pero no gradientes de transporte, lo que da lugar a un mantenimiento del volumen global de arena dentro de la unidad fisiográfica.



Imagen 143. Análisis de la forma en planta mediante SMC de la playa de Les Cases en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

12.5. TRANSPORTE LONGITUDINAL EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

El transporte longitudinal producido en la unidad fisiográfica, tanto de arenas como de gravas, tiene sentido hacia el sur. Las actuaciones de rigidización proyectadas, al alcanzar la profundidad de cierre de la zona de estudio, actúan como barreras artificiales al transporte longitudinal, pero cabe mencionar dos aspectos relevantes sobre la alternativa desarrollada a nivel de proyecto:

- La actuación en la desembocadura del Belcaire permitirá incorporar a la dinámica litoral los sedimentos en periodos de avenida a mayores profundidades, lo cual permitiría de

forma general que el transporte longitudinal sobrepase las estructuras proyectadas y tengo mayor alcance aguas abajo.

- La longitud de los espigones es la mínima necesaria para contener una playa estabilizada de gravas. Criterio de diseño que también se ha utilizado en los espigones proyectados al norte de la zona de actuación.

12.6. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FUTURA

El análisis de la situación futura se basa en analizar los efectos de las actuaciones proyectadas sobre las playas ubicadas al sur de la zona de actuación. 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.

Como se puede apreciar en la Imagen 144, el nuevo espigón transversal proyectado sobre el extremo norte del dique exento de la playa de Cami Cabres, implica una mayor distancia del foco de difracción a la línea de costa, pero que no tiene afección sobre dicha playa, ya que prevalece el polo difractor del propio dique exento.

De la misma forma, para la playa de Moncófar, la forma en planta vendrá definida por el polo difractor del espigón limitante al sur de la zona de actuación y, por lo tanto, mantendrá su equilibrio dinámico y su disposición actual. La playa de Les Cases también queda fuera de afección de la zona de sombra generada por el nuevo polo difractor del espigón proyectado en la zona sur de la unidad fisiográfica.



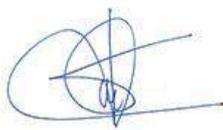
Imagen 144. Análisis de la forma en planta mediante SMC del sur de la zona de actuación. Fuente: elaboración propia.

13. CONCLUSIONES

Considerando las características del proyecto y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se deduce que el “Proyecto Constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncófar”, no producirá impactos adversos significativos, siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

Castellón, junio 2022

El equipo redactor:



Macario Fernández Alonso Trueba
Ing. de Caminos, Canales y Puertos



Cristina Gómez Ferreiro
Ing. de Caminos, Canales y Puertos



Jared Ortiz Angulo Cantos
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

APÉNDICE I:

BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO	3
2.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO	3
2.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS	4
2.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS	5
2.3.1. EMBARCACIÓN	5
2.3.2. ECOSONDA MONOHAZ	6
2.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK	6
2.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA	7
2.3.5. REGISTRO DE DATOS	7
2.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS	7
3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	8
3.1. TOMA DE DATOS	9
3.1.1. GPS	9
3.1.2. UAV/DRON.	11
3.2. RESULTADOS	13
3.2.1. INFORME DE RESULTADOS	13
4. ANEXO I: PLANOS	23

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación los resultados de los siguientes trabajos:

- Levantamiento topográfico, adecuado para la realización del proyecto, llevado a cabo el día 30 de julio del 2019. El trabajo topográfico ha abarcado 60 m del DMPT hacia tierra.
- Levantamiento batimétrico de la zona de actuación llevado a cabo los días 24 y 25 de julio del 2019. El trabajo batimétrico ha abarcado una longitud aproximada de 1.500 y se ha realizado hasta una profundidad de 5 m mediante transectos cada 25 m y desde la profundidad de 5 m hasta la profundidad de -10 m mediante transectos cada 100 m.

El sistema de coordenadas de ambos trabajos es la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) **ETRS89 HUSO 30N** y la nivelación esta referenciada al **Nivel del Mar de Alicante** (o nivel IGN).

Los resultados obtenidos se han apoyado en las ecocartografías, proporcionadas por el Ministerio para la Transición Ecológica.

2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

2.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO

El sistema de referencia utilizado en el presente trabajo es **ETRS89** (European Terrestrial Reference System 1989), definido del modo siguiente:

Elipsoide GRS80:

- Semieje mayor $a = 6.378,137$ km
- Semieje menor $b = 6.356,752$ km
- $f = 1/298,257223563$
- Origen: centro de masas de la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera.
- Eje Z paralelo a la dirección del polo CIO o polo medio definido por el BIH, época 1989.0 con una precisión de 0,005" (15 cm).
- Eje X, intersección del meridiano origen, Greenwich, y el plano que pasa por el origen y es perpendicular al eje Z.
- Eje Y ortogonal a los anteriores.

La **proyección** utilizada en el presente trabajo es Universal Transverse Mercator en el huso 30 (UTM30).

El **datum altimétrico** corresponde al **Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA)**.

Tanto el enlace planimétrico como el altimétrico se han basado en el enlace a la Red de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) perteneciente al Instituto Geográfico Nacional y vinculada originariamente a la Red Geodésica Española por Técnicas Espaciales (REGENTE). La transformación de las altitudes elipsoidales, medidas con los receptores GNSS, a altitudes ortométricas, es realizada automáticamente por el software hidrográfico Hypack durante la toma de datos en campo mediante el uso de la rejilla NTV2 para la Península, publicada por el IGN, que emplea el modelo EGM2008 - REDNAP. Este modelo es una adaptación del modelo de geode mundial EGM2008 de la National Geospatial Intelligence Agency (<http://www.nga.mil>) al sistema de referencia vertical RedNAP (NMMA), que constituye el modelo altimétrico oficial en España.

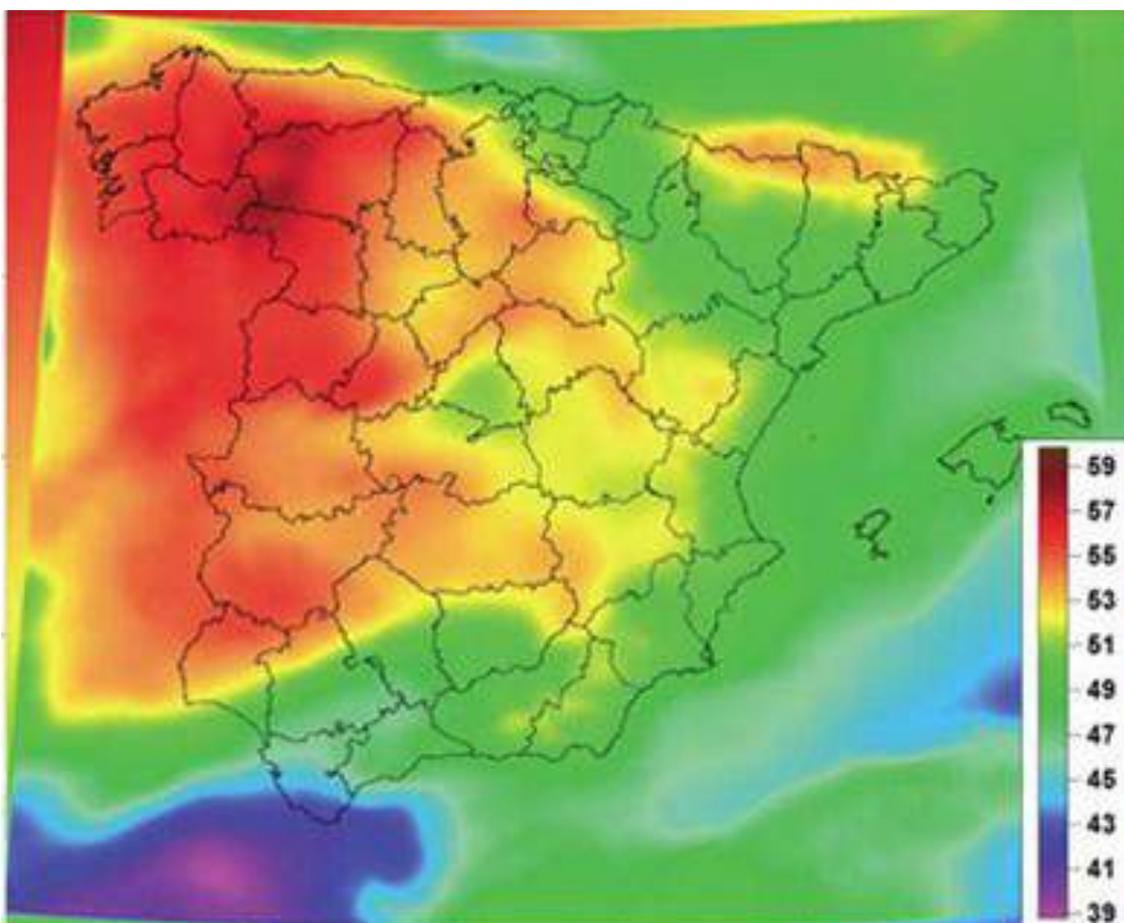


Imagen 1: Modelo geoidal de la Península Ibérica como adaptación del modelo global EGM08 a la Red NAP. Fuente: Nautilus Oceanica.

2.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS

Para la planificación, adquisición y procesado de datos se utilizó el software hidrográfico Hypack Max. Dicho programa permite el diseño sobre una cartografía de referencia de las líneas de navegación a seguir durante el desarrollo de los trabajos. En campo, Hypack adquiere y procesa las señales de la sonda hidrográfica, el GNSS y el resto de los periféricos que se encuentran a bordo. Finalmente, en gabinete, tiene lugar el postproceso y la edición de los datos obtenidos.

Para el levantamiento batimétrico se planificaron 85 líneas perpendiculares a la costa, con un espaciamiento entre líneas de 25 m y 3 líneas longitudinales de cierre paralelas a la costa. Todas las líneas se recorrieron desde la orilla hasta la -5 m y una de cada 4 se recorrió hasta la -10 m.



Imagen 2: Líneas de navegación programadas en Hypack en la zona de estudio. Fuente: Nautilus Oceanica.

2.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS

Los trabajos batimétricos se completaron entre los días 24, 25 y 26 de julio de 2019. Para la campaña batimétrica se utilizaron los equipos hidrográficos, que a continuación se detallan.

2.3.1. EMBARCACIÓN

La campaña batimétrica se ha realizado con una embarcación ligera modelo Fun Yak Secu12, de nombre "Hans Beck" y folio 6ª-CO-2-1-08.



Imagen 3: Embarcación Fun Yak Secu12 con la ecosonda monohaz y el GNSS montados en el espejo de popa.
Fuente: Nautilus Oceanica.

2.3.2. ECOSONDA MONOHAZ

Para la obtención de las profundidades, se utilizó una ecosonda hidrográfica monohaz de doble frecuencia (200/30 kHz) modelo Echologger D032.



Imagen 4: Transductor inteligente de la ecosonda D032. Fuente: Nautilus Oceanica.

La ecosonda se montó en el espejo de popa de la embarcación con la antena de GPS-RTK en su eje vertical.

2.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK

Para la obtención del posicionamiento en tiempo real se utilizó un sistema GNSS RTK Septentrio Altus NR3 de doble frecuencia y correcciones centimétricas mediante señal diferencial RTK NRIP.



Imagen 5: Smart antenna GNSS RTK Septentrio Altus NR-3 empleada para el posicionamiento. Fuente: Nautilus Oceanica.

2.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA

La velocidad de propagación del sonido en el agua se midió in situ con un perfilador de sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. La caracterización precisa de la estructura acústica de la columna de agua es muy importante para corregir los tiempos de viaje de los impulsos emitidos por la ecosonda y, en consecuencia, la correcta localización de los sondeos en la vertical.



Imagen 6: Perfilador de velocidad del sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. Fuente: Nautilus Oceanica.

2.3.5. REGISTRO DE DATOS

Una vez instalados y estibados todos los equipos, se comprobaron todas las conexiones y la calidad de los datos recibidos desde cada uno de los equipos periféricos. Durante el levantamiento batimétrico, todos los equipos enviaron información en continuo al ordenador de campo DELL Latitude 14 Rugged, de forma que el software hidrográfico Hypack Max registrara y almacenara la información en bruto, que sería postprocesada posteriormente en gabinete.

2.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS

Una vez adquiridos todos los datos batimétricos en campo, se procedió en gabinete a limpiar los registros batimétricos de incertidumbres, fallos, errores y falsas señales. Con los datos limpios y correctamente proyectados (UTM30) y nivelados (NMMA) se generó un archivo de datos XYZ. Junto a esos puntos, fueron incluidos una serie de puntos proporcionados por GeoBIM, que definen las zonas emergidas en las áreas objeto de observación y la propia orilla. Con todos los puntos XYZ obtenidos se generó un TIN (Triangular Irregular Network), es decir, una estructura espacial de datos generada por la partición del espacio en triángulos ajenos. A partir del TIN se generó una malla de datos, o modelo digital del terreno, de 5m x 5m para las profundidades entre 0 m y 5 m y de 20mx20m para las profundidades entre 5m y 10m. El modelo digital del

terreno se curvó mediante interpolación lineal. Se muestra el curvado del modelo digital del terreno obtenido del TIN resultante de los datos batimétricos.

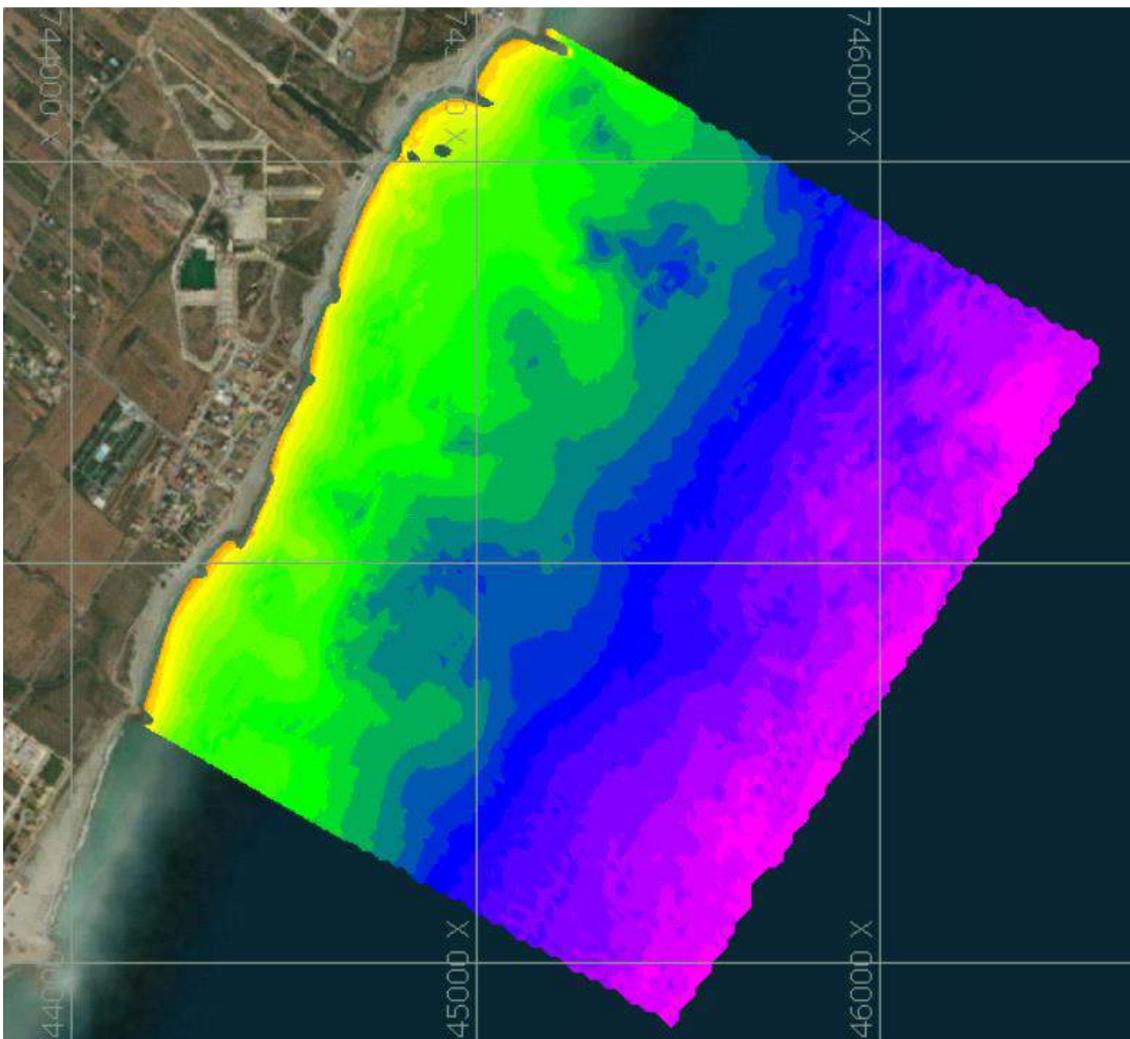


Imagen 7: Modelo digital del terreno (MDT) generado a partir de los datos obtenidos mediante sonda monohaz para la zona de estudio. Fuente: Nautilus Oceanica.

En el **Anexo 1: Planos**, se adjuntan los contornos batimétricos a escala 1/4000 de las correspondientes áreas observadas. Los datos referentes a proyección cartográfica y nivelación de los trabajos se encuentran especificados en la leyenda de cada plano.

3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Para el estudio topográfico se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico con UAV (DRON) apoyado mediante topografía clásica, GNSS RTK. Los apartados siguientes describen los estudios realizados y sus resultados.

3.1. TOMA DE DATOS

3.1.1. GPS

Para la georreferenciación del trabajo, se utiliza un equipo móvil GPS, mediante técnica RTK vía GPRS. Las Estaciones de Referencia utilizadas para la observación RTK vía GPRS, pertenecen al Instituto Geográfico Nacional (IGN). La red de estaciones permanentes del IGN constituye la referencia básica que da acceso al sistema ETRS89 de forma directa. Los objetivos de dicha red se pueden resumir en:

- Obtención de coordenadas muy precisas y campo de velocidades en todos los puntos de la red.
- Contribución a la definición de los nuevos Sistemas de Referencia Globales (ITRF) en el territorio nacional.
- Ser puntos fundamentales de la Red Europea EUREF de estaciones permanentes (EPN) para la densificación de los marcos globales y definición del sistema ETRS89.
- Utilización de los registros de datos continuos para estudios de Geodinámica, troposfera, ionosfera, meteorología, etc.
- Definir una red fundamental como apoyo para aplicaciones en tiempo real de correcciones diferenciales (DGNSS) y RTK.
- Proporcionar a los usuarios de GNSS, públicamente, los datos para trabajos geodésicos, cartográficos, topográficos y de posicionamiento en general.

Con el fin de hacer una gestión más eficiente del gasto y con vistas de tener una adecuada densidad de estaciones en todo el territorio nacional el IGN comparte con otras instituciones algunas de sus estaciones de la red ERGNSS. Las instituciones que comparten estas instalaciones son Comunidades Autónomas y Puertos del Estado mediante acuerdos de colaboración. A continuación, se detalla la distribución de las Estaciones de Referencia del IGN:



Imagen 8: Distribución de las Estaciones de Referencia del IGN. Fuente: IGN.

Tras la observación de todos los puntos necesarios para la correcta definición de la zona de estudio, se utiliza el software Geomax Geo Office para el tratamiento de la información y la obtención de los resultados de GPS. Se aplica el Sistema de Referencia ETRS89-Huso30, con los siguientes parámetros:

- Nombre: ETRS89 EGM08
- Última modificación: 08/25/2015 16:58:49
- Transformación: Ninguna
- Tipo de transformación: Clásica3D
- Residuales: Sin distribución
- Elipsoide local: GRS-80
- Proyección: UTM30 Norte
- Tipo de proyección: UTM
- Modelo de geoide: EGM08 IGN
- Modelo: CSCS.

Las características técnicas del equipo utilizado son las siguientes:

GPS GEOMAX Zenith20	
	
Especificaciones del receptor	
NovAtel AdVance	Medición cruda y salida de datos a 5 Hz 20 Hz opcional
Zenith20 120 canales (GPS/GLONASS/Galileo)	Tiempo de inicialización RTK: menos de 10 seg**
Realiza un seguimiento de las señales de satélite:	Tiempo de captura inicial menos de 15 seg**
GPS L1, L2, L2C GLONASS L1, L2 Galileo*	Memoria interna 256 MB (más de 60 días de almacenamiento de datos estáticos con grabación muestra cada 15 s)
Registro de datos sin procesar a memoria interna o tarjeta MicroSD	
Precisión de receptor	
Prec. horizontal estático	5 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. vertical estática	10 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. horizontal dinámica	10 mm ± 1 ppm (RMS)**

Prec. vertical dinámica	20 mm ± 1 ppm (RMS)**
Posicionamiento diferencial DGPS/RTCM: 0.25 m (RMS)**	
Protocolos de serie	
Formato RTK	CMR, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
Salidas de navegación ASCII (NMEA-0183)	
Dispositivos de conexión	
Conectores Entrada/Salida: -Conector LEMO de 5 pines para fuente de alimentación externa y conexión serie -Conector LEMO de 4 pines para conectar con puerto USB del PC -Dos conectores TNC para antenas UHF y GSM	Radio interna con potencia de transmisión de 1W. Gama de frecuencia programable de 403 a 473 MHz, opcional. Módem de datos GSM/GPRS a 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, y 1900 MHz
Bluetooth clase II	
Ranura de tarjeta SIM en el compartimiento de la batería	Ranura de tarjeta MicroSD en el compartimiento de la batería
Fuente de alimentación	
Baterías intercambiables 2500mAh / 7.4V de ion-litio proporcionando de 4 / 5 hr. de autonomía en modo RTK	Entrada de alimentación externa de 9V a 18V con protección de sobre-voltaje
Especificaciones físicas	
Tamaño	altura 94 mm x diámetro 188 mm
Peso	1.2 kg con batería interna y radio UHF
Tª operativa	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Tª almacenamiento	-40°C a 80°C (-40°F a 176°F)
Clase de protección IP67	Resistencia a golpes diseñado para sobrevivir a una caída en jalón de 2 m

*El seguimiento opcional de L5 y Galileo estará disponible una vez que existen suficientes satélites.

** Las precisiones de posición dependen de varios factores, incluyendo el número de satélites, geometría, condiciones ionosféricas, multipath, etc.

Tabla 1: Características del GPS GEOMAX Zenith20. Fuente: GeoBIM.

3.1.2. UAV/DRON.

Asimismo, se empleó un DRON DJI Phantom4 PRO para la obtención de fotografías aéreas del perímetro de costa. Mediante el uso de software MapPilot, se planifica el vuelo para el total recubrimiento de la parcela en cuestión y con un solape de fotografías del 75-75 %, para obtener de esta manera y mediante técnicas fotogramétricas, un modelo tridimensional de la zona.

a. Descripción del sistema

El Phantom 4 Pro es un cuadricoptero de reducidas dimensiones, englobado en la categoría de peso inferior a los 2kg. Dispone de cámara alta definición con grabación en formato 4K y transmisión de imágenes a tierra en HD, la cámara está incluida con el gimbal estabilizado de 3 ejes, controlable por el piloto mediante la emisora, ayudado por una pantalla o dispositivo móvil que muestra al piloto imágenes y telemetría en tiempo real. Tiene como sistemas de seguridad la vuelta al punto de despegue de forma automática en el caso de perder la comunicación con el piloto o de tener la batería demasiado baja.



Imagen 9: DJI Phantom 4 pro. Fuente: GeoBIM.

b. Descripción del sistema de navegación y piloto automático

El sistema de posicionamiento consta de 5 elementos principales: IMU, GPS, Módulo de posicionamiento por visión, ultrasonidos y sistema de detección de obstáculos.

- IMU: Sistema de medición inercial que permite mantener el Phantom 4 Pro estable en vuelo. Barómetro con precisión de 0.1 m. Está situado en la parte interna del chasis.
- GPS: Sistema de posicionamiento por sistema GPS y GLONASS con una precisión de posicionamiento 0.5 m en vertical y 1.5 m en horizontal. Está situado internamente en la parte superior del chasis.
- VPS (Módulo posicionamiento por visión) y ultrasonidos: Tiene un rango de operación de 50 cm a 300 cm, con una precisión de 0.1 m. Este módulo se encuentra situado en la parte inferior trasera, frontal y posterior del chasis.

Las características técnicas del equipo son las siguientes:

DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE VISIÓN	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Sistema de visión	Sistema de visión frontal Sistema de visión posterior Sistema de visión inferior
Rango de velocidad	≤50 km/h (31 mph) a 2 m (6.6 pies) del suelo
Rango de Altitud	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de Operación	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de detección de obstáculos	0.7 - 30 m (2 - 98 pies)
Campo de visión	Frontal: 60º (horizontal), 27º (vertical) Posterior: 60º (horizontal), 27º (vertical) Inferior: 70º (de frente y hacia atrás), 50º (a izquierda y derecha)
Frecuencia de detección	Frontal: 10 Hz Posterior: 10 Hz Inferior: 20 Hz
Entorno operativo	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)

Tabla 2: Datos técnicos del sistema de visión. Fuente: GeoBIM.

Las condiciones de manipulación del DRON han sido:

ACTUACIONES Y LIMITACIONES DEL VEHÍCULO AÉREO	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Alcance y autonomía	Conformidad con FCC: 7 km (4,6 mi); conforme con CE: 3,5 km (2,2 mi) (sin obstáculos, libre de interferencias)
Altitud máxima de vuelo	Altitud máxima de 6000 metros, pero está limitada por el fabricante a 500 metros como máximo.
Velocidad normal y máxima de operación	Normal: 14,4 km/h Máxima: 72 km/h (modo S) Máxima: 58 km/h (modo A) Máxima: 50 km/h (modo P)
Velocidad normal y máxima de ascenso	Normal: 2m/s Máxima: 6 m/s (modo S) Máxima: 5 m/s (modo P)
Velocidad normal y máxima de descenso	Normal: 2m/s Máxima: 4 m/s (modo S) Máxima: 3 m/s (modo P)
Limitaciones relacionadas con la velocidad y dirección del viento, precipitaciones, formación de hielo, temperaturas máximas de operación	a) Temperatura de trabajo entre -10 ° y + 40 ° C. b) Velocidad máxima de rotación: 180 °/s. c) Ángulo máximo de inclinación: 42 ° (modo S) 35 ° (modo A) 25 ° (modo P)

Tabla 3: Actuaciones y limitaciones del vehículo aéreo. Fuente: GeoBIM.

COMUNICACIONES	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Comunicaciones radio con ATC. Medios alternativos.	Las comunicaciones con el control de tráfico aéreo se realizan, normalmente, a través de llamada telefónica a la estación ATC que corresponda, en emisión y, a través de lectura de NOTAM en la recepción.
Comunicaciones entre el piloto del RPAS y otro personal involucrado en la operación.	En condiciones normales se realiza de propia voz. En vuelos de riesgo medio a través de Walkie Talkie/teléfono móvil o elementos similares

Tabla 4: Comunicaciones. Fuente: GeoBIM.

3.2. RESULTADOS

3.2.1. INFORME DE RESULTADOS

a. Datos del levantamiento

Los datos principales en relación con el levantamiento topográfico son:

- Número de imágenes: 754
- Altitud media de vuelo: 112 m
- Resolución en terreno: 2,22 cm/pix

- Superficie cubierta: 0,64 km²
- Posiciones de cámara: 718
- Puntos de enlace: 829.403
- Proyecciones: 3.958.371
- Error de reproyección: 0,753 pix

MODELO DE CÁMARA	RESOLUCIÓN	DISTANCIA TOTAL	TAMAÑO DE PÍXELES	PRECALIBRADA
FC6310R (8.8 mm)	5.472 x 3.648	8,8 mm	2,41 x 2,41 micras	No

Tabla 5: Cámaras. Fuente: GeoBIM.

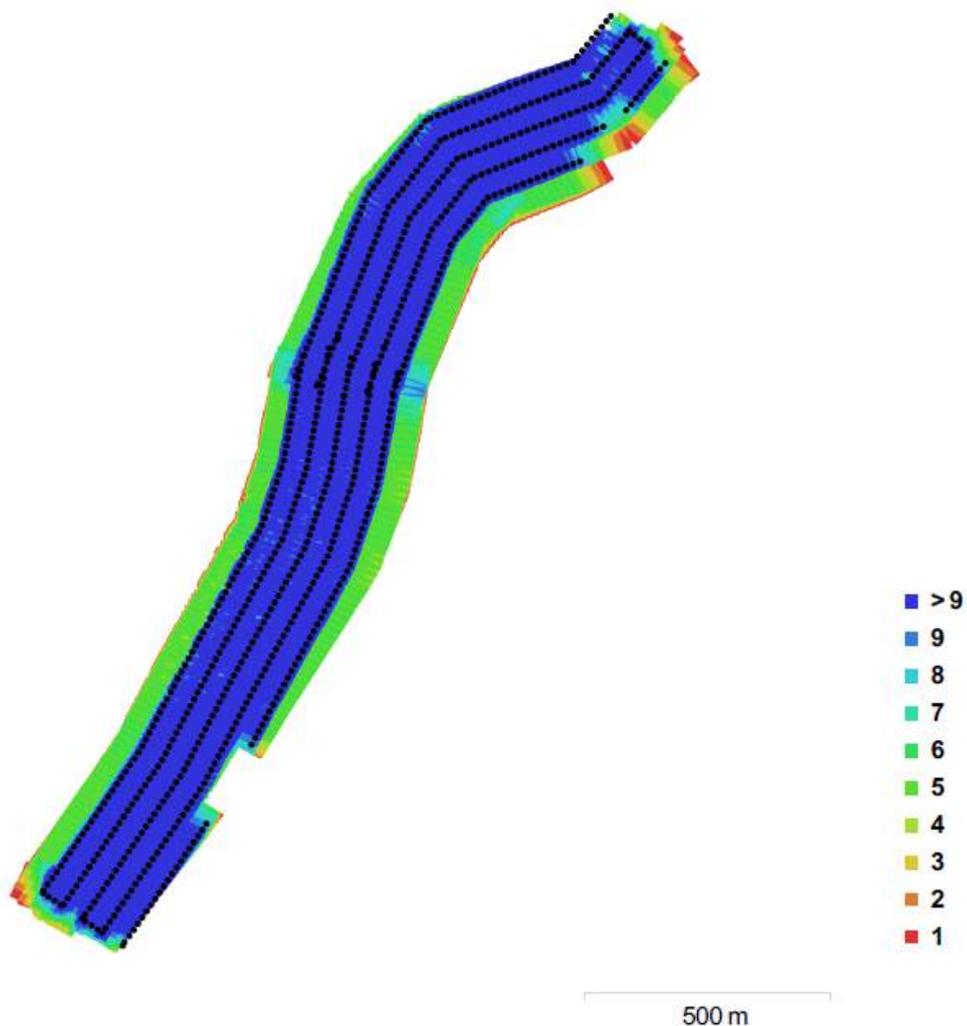


Imagen 10: Posiciones de la cámara y solapamiento de imágenes. Fuente: GeoBIM.

b. Calibración de la cámara

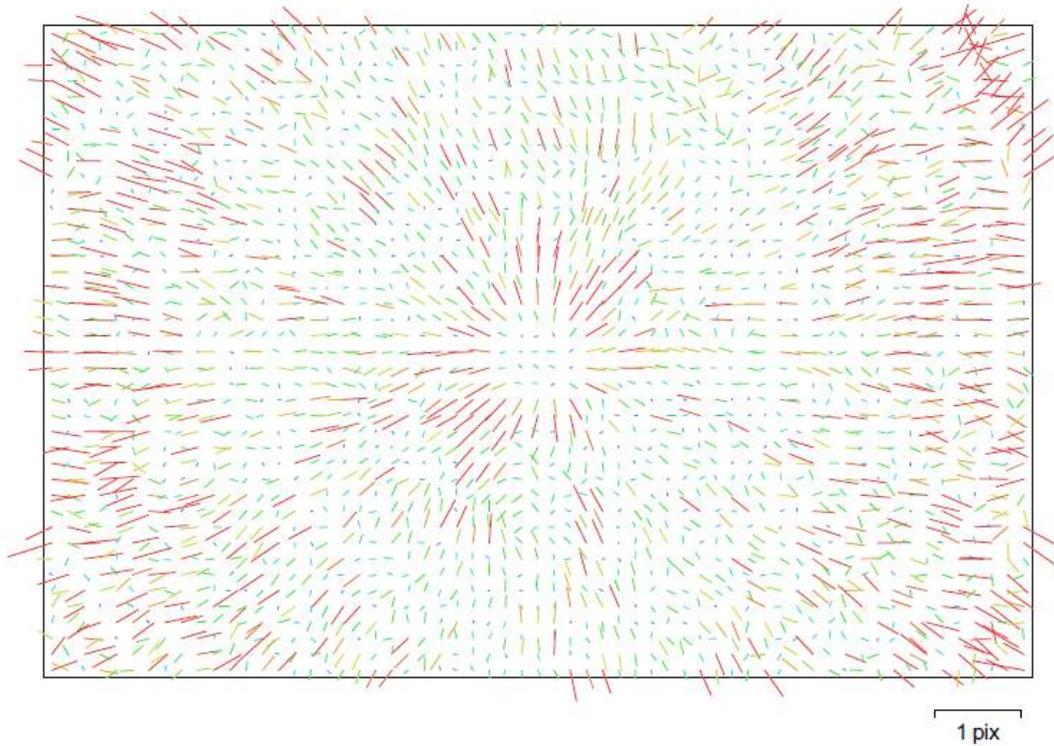


Imagen 11: Gráfico de residuales para FC6310 (8,8 mm). Fuente: GeoBIM.

FC6310R (8.8 mm)

754 imágenes

Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No
Tipo:	Cuadro	F:	4721.18
Cx:	-9.72396	B1:	-0.729283
Cy:	42.2033	B2:	-0.570725
K1:	0.0142943	P1:	-0.00270059
K2:	-0.158555	P2:	0.000661373
K3:	0.490506	P3:	0.185422
K4:	-0.499765	P4:	-0.0250913

c. Puntos de control terrestres



Imagen 12: Posiciones de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

NÚMERO	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
24	1,06938	0,99338	2,59479	1,45958	2,97713	0,221

Tabla 6: ECM de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

NÚMERO	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
1	1,74609	1,23807	37,9788	2,14048	38,039	0,216

Tabla 7: ECM de puntos de control de calidad. Fuente: GeoBIM.

Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
1	0.985234	-0.506609	4.56561	4.6981	0.159 (15)
10	0.600767	-0.924154	1.76639	2.0821	0.111 (10)
11	0.515868	1.60736	-2.0179	2.6309	0.250 (10)
12					(0)
13					(0)
14					(0)
15					(0)
16	-2.00796	-1.12643	-1.71305	2.86972	0.159 (11)
17					(0)
18					(0)
19					(0)
2	-0.630991	-1.00723	-1.42554	1.85602	0.220 (21)
20					(0)
21					(0)
22					(0)
23					(0)
24					(0)
25					(0)
26					(0)
28					(0)
29					(0)
3					(0)
30					(0)
31					(0)
32					(0)
33					(0)
34					(0)
35					(0)
36					(0)
37					(0)
38	0.191092	-0.403215	5.15651	5.17578	0.281 (15)
39	0.617087	-0.0198154	-3.67432	3.72583	0.197 (11)

Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
4					(0)
40					(0)
41	0.214077	-0.470887	-1.05767	1.17738	0.369 (16)
42					(0)
43					(0)
44					(0)
45					(0)
46					(0)
47					(0)
48					(0)
49					(0)
5	-1.51711	0.0402523	1.58704	2.19589	0.236 (10)
50					(0)
51					(0)
52					(0)
53					(0)
54					(0)
55	0.507482	-0.307366	4.12568	4.16812	0.202 (12)
56					(0)
57					(0)
58					(0)
59	-0.747322	1.54971	-1.67499	2.40118	0.253 (15)
6	0.755412	-0.0944328	-1.68972	1.8533	0.125 (6)
60					(0)
61					(0)
62					(0)
63					(0)
64					(0)
65	0.328843	-0.523972	-3.16227	3.22221	0.233 (10)
66					(0)
67	-0.925202	0.639154	-0.453539	1.21252	0.058 (5)
68					(0)
69					(0)

Nombre	Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
7					(0)
70					(0)
71					(0)
72					(0)
73	-1.1891	-1.20639	-0.935114	1.93489	0.189 (12)
74	-1.70816	0.943535	3.16781	3.72063	0.215 (15)
75	1.54071	-0.499707	-1.65405	2.31503	0.133 (7)
76	0.576535	-0.992498	-0.0155951	1.14791	0.208 (7)
77	0.926407	1.63469	1.21865	2.23954	0.203 (11)
8	0.871095	2.02767	-3.55372	4.1832	0.236 (12)
80					(0)
81	-0.278307	-0.543165	0.747025	0.964639	0.231 (5)
82					(0)
83	2.68658	1.17933	4.82295	5.6453	0.233 (3)
84					(0)
85					(0)
86					(0)
87	0.35668	-1.41465	-0.578433	1.56941	0.122 (5)
88					(0)
89					(0)
9	-0.47417	0.282916	-0.242699	0.603143	0.149 (6)
90					(0)
91					(0)
92					(0)
93					(0)
94					(0)
95					(0)
96					(0)
97					(0)
98					(0)
99					(0)
Total	1.06938	0.99338	2.59479	2.97713	0.221

Tabla 8: Puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

NOMBRE	ERROR X (cm)	ERROR Y (cm)	ERROR Z (cm)	ERROR XY (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (pix)
27	-1,74609	-1,23807	-37,9788	2,14048	38,039	0,216 (12)
Total	-1,74609	-1,23807	-37,9788	2,14048	38,039	0,216

Tabla 9: ECM de puntos de control de calidad. Fuente: GeoBIM.

d. Modelo digital de elevaciones

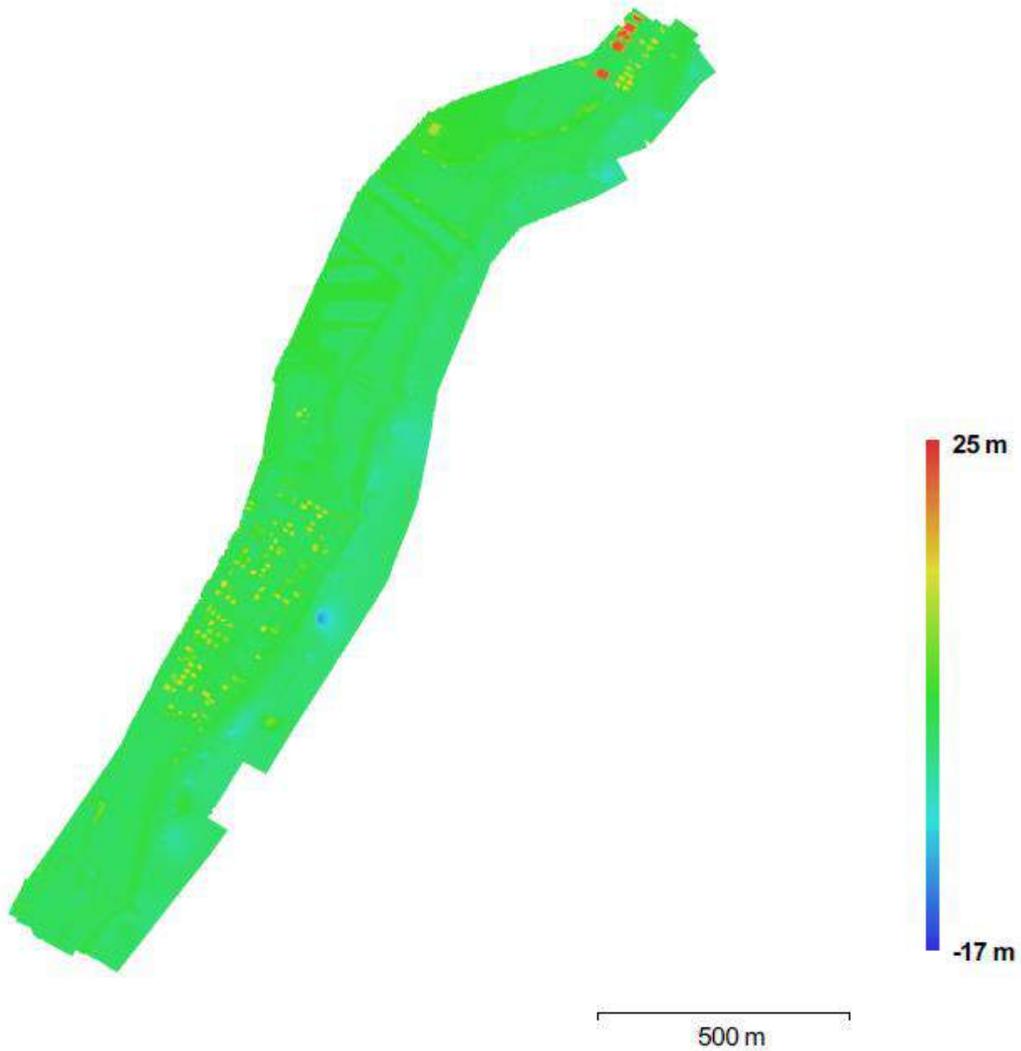


Imagen 13: Modelo digital de elevaciones. Fuente: GeoBIM.

Resolución: 8.88 cm/pix
 Densidad de puntos: 127 puntos/m²

e. Posiciones de cámaras

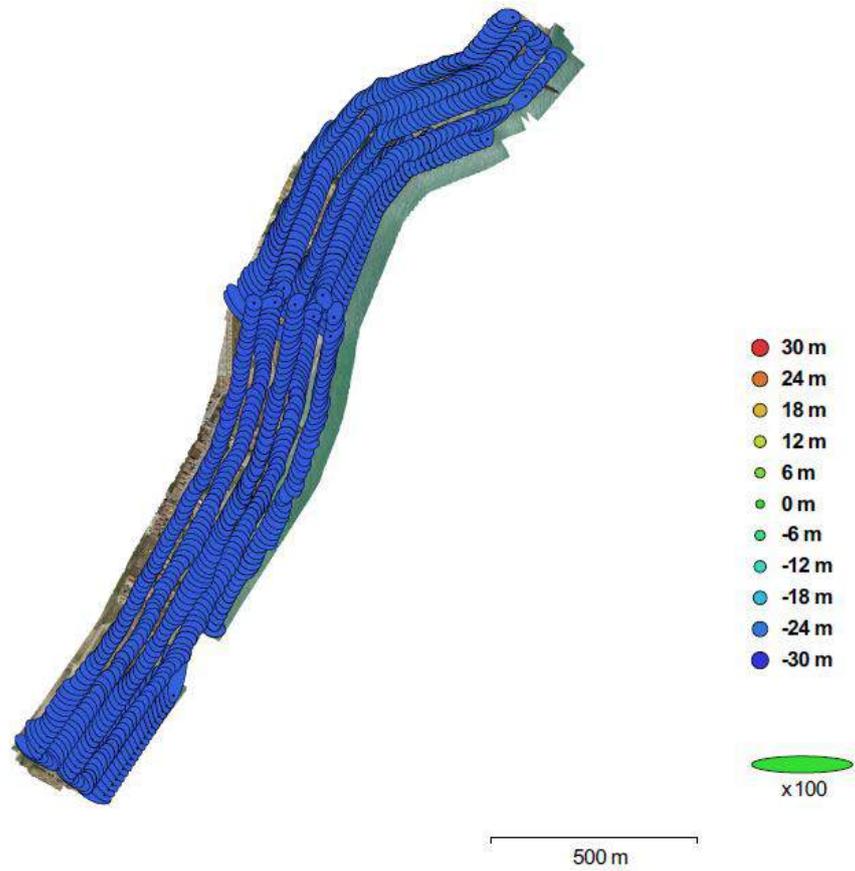


Imagen 14: Posiciones de cámaras y estimaciones de errores. El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Las posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros. Fuente: GeoBIM.

ERROR X (m)	ERROR Y (m)	ERROR Z (m)	ERROR XY (m)	ERROR compuesto (m)
0,180255	0,348097	26,4101	0,391999	26,413

Tabla 10: ECM de puntos de apoyo. Fuente: GeoBIM.

f. Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	754
Cámaras orientadas	718
Marcadores	97
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)

Nube de puntos

Puntos	829,403 de 903,717
RMS error de reproyección	0.19722 (0.753446 pix)
Error de reproyección máximo	9.527 (45.3765 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.38233 pix
Superposición efectiva	4.88225

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-procesar emparejamiento de imágenes	Genérico
Puntos claves por foto	60,000
Puntos de enlace por foto	6,000
Restricción de máscara activa	No
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	Si
Tiempo búsqueda de puntos homólogos	1 hora 39 minutos
Tiempo de orientación	8 minutos 56 segundos

Parámetros de optimización

Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1-p4
Tiempo de optimización	15 segundos

Nube de puntos densa

Puntos	83,568,124
--------	------------

Parámetros de reconstrucción

Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Tiempo de generación de mapas de profundidad	3 horas 51 minutos
Tiempo de generación de nube de puntos densa	21 minutos 16 segundos

DEM

Tamaño	21,770 x 32,993
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Duración del procesamiento	5 minutos 45 segundos

Ortomosaico

Tamaño	46,324 x 67,582
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTMzone 30N (EPSG:25830)
Canales	3, uint8
Mbdo de mezcla	Mbsaico

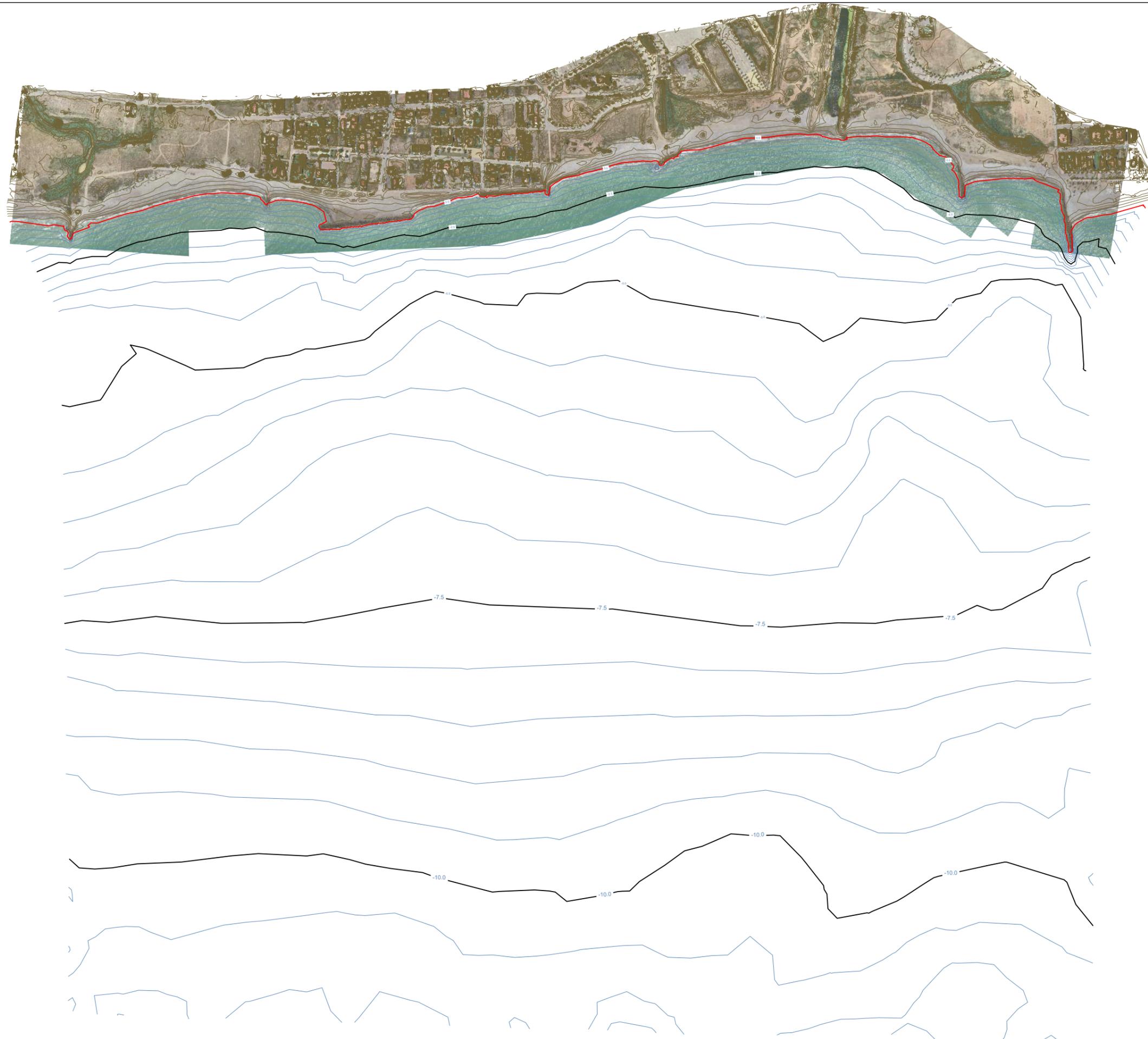
Parámetros de reconstrucción

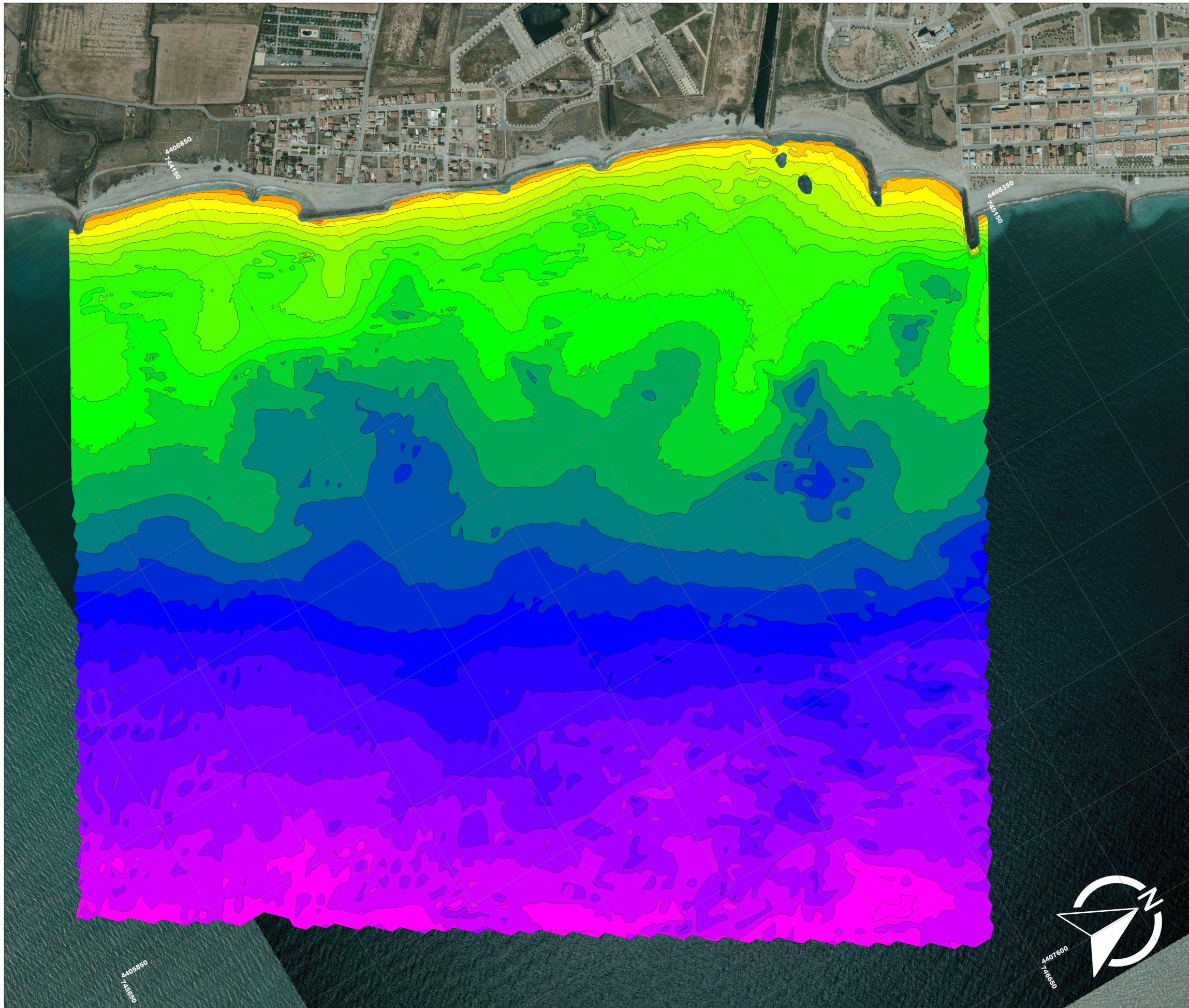
Superficie	Mdelo digital de elevaciones
Permitir la corrección de color	No
Duración del procesamiento	9 minutos 6 segundos

Software

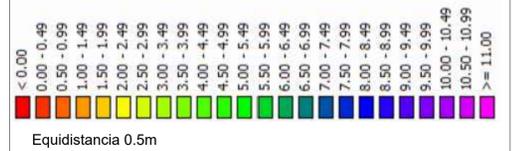
Versión	1.2.6 build 2834
Plataforma	Windows 64 bit

4. ANEXO I: PLANOS

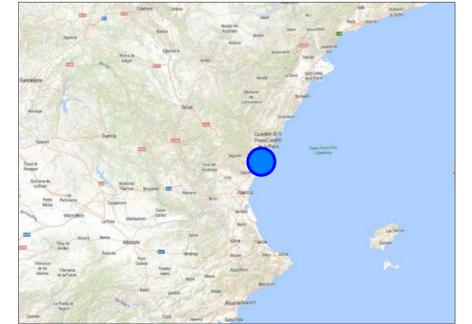




Escala de colores (altimetría)



Localización:



Parametros Geodésicos:

Proyección UTM:
 Unidades: metros
 UTM zona: 30
 Elipsoide: GRS80
 Datum: ETRS89
 Meridiano Central : 3W
 Falso Este: 500000m
 Factor de escala centro huso: 0.9996
 Nivel de referencia altimétrico:
 Nivel medio del mar en Alicante (N.M.M.A.)

Proyecto: ESTABILIZACIÓN DEL TRAMO ENTRE EL RÍO BELCAIRE Y EL ESTAÑOL EN EL T.M. DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

Plano: CONTORNOS BATIMÉTRICOS

Cliente: **Consultor:**

Escala: 1:4000 **Fecha:** JULIO - 2019 **Hoja:** ÚNICA



APÉNDICE II:

EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

ÍNDICE

1. LÍNEAS DE COSTA	3
1.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES.....	3
1.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH	13
2. CONCLUSIONES	32

1. LÍNEAS DE COSTA

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

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último siglo aproximadamente y, de forma más detallada, en los últimos 15 años mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de pleamar.

1.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2007
- Vuelo PNOA 2009
- Vuelo PNOA 2012
- Vuelo PNOA 2015

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

En primer lugar, se representa cada una de las líneas de costa correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. En último lugar, se muestra la superposición de todas las líneas de costa para la cual a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que corresponde con la del vuelo PNOA 2015, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

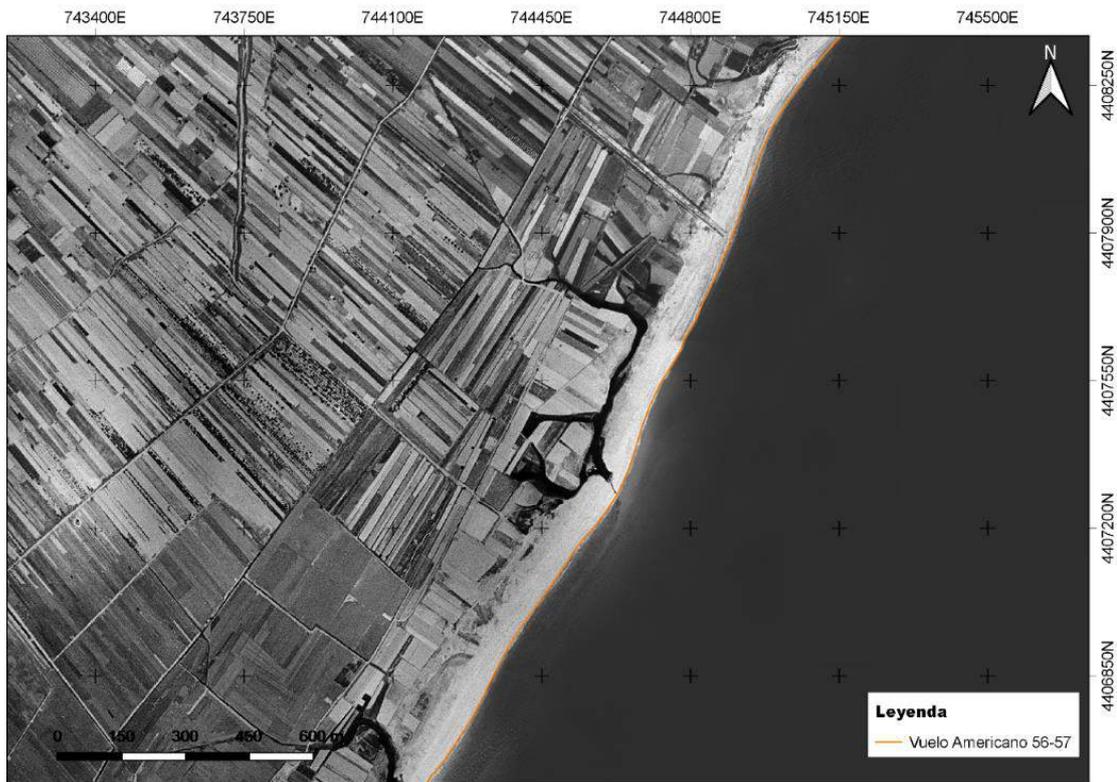


Imagen 1: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Americano 1956-57 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 2: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

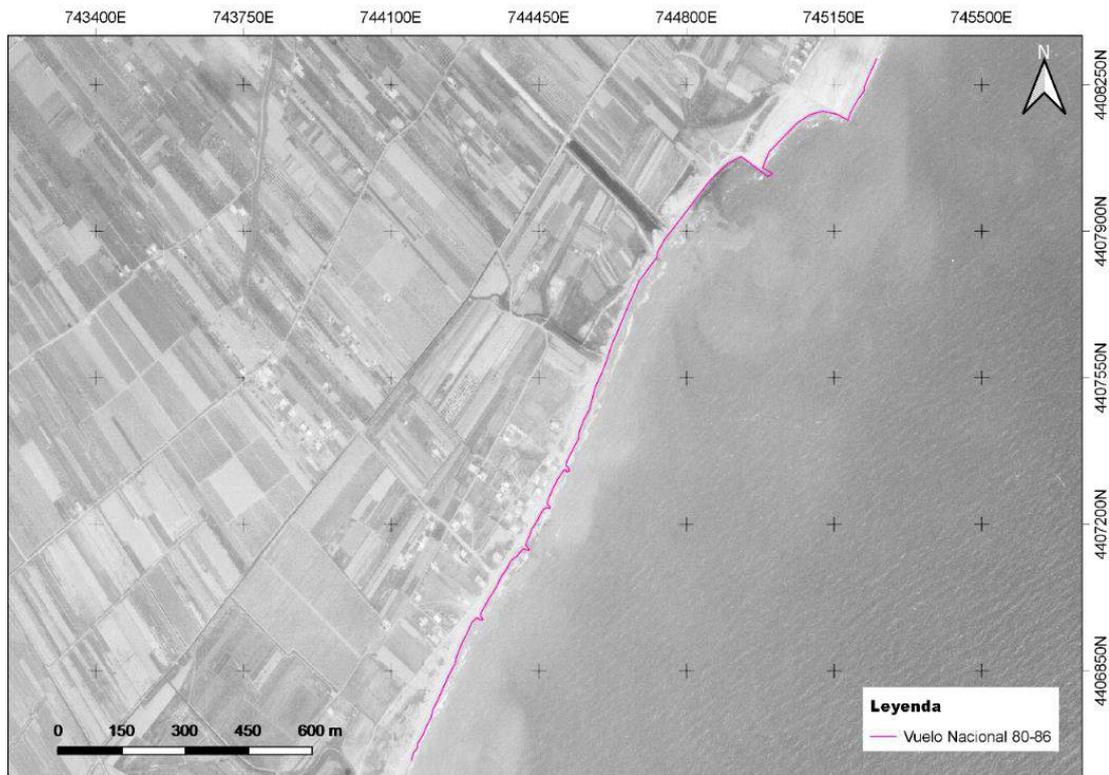


Imagen 3: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

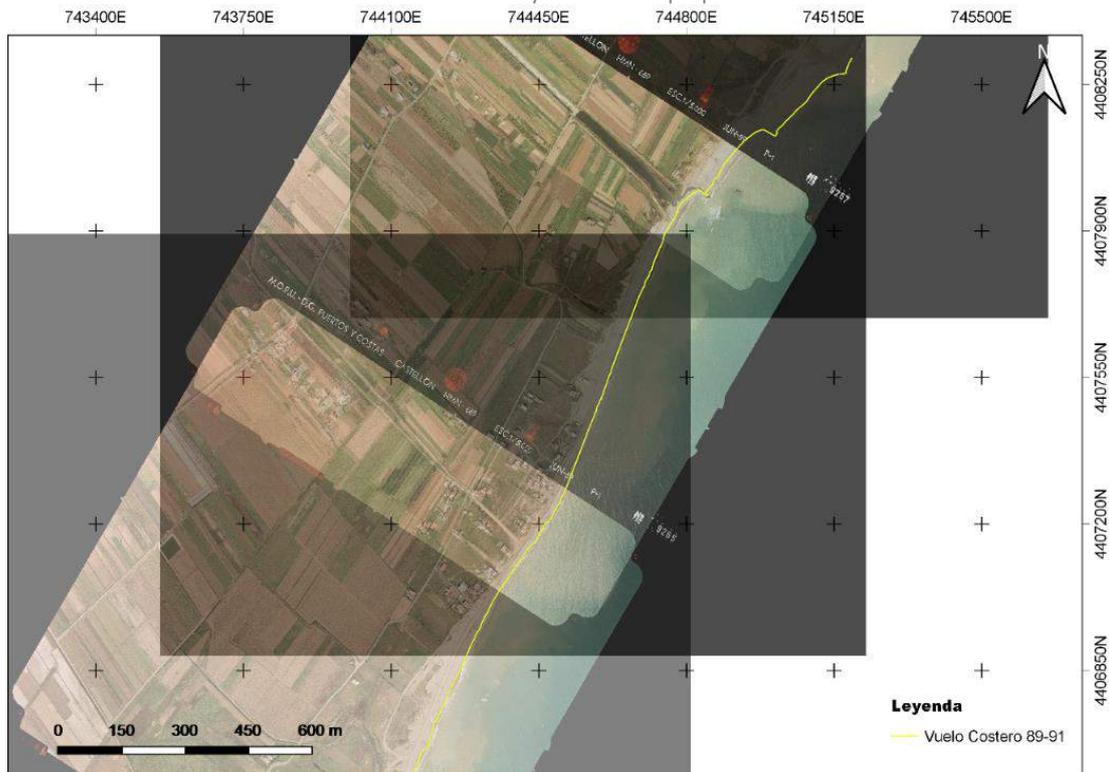


Imagen 4: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

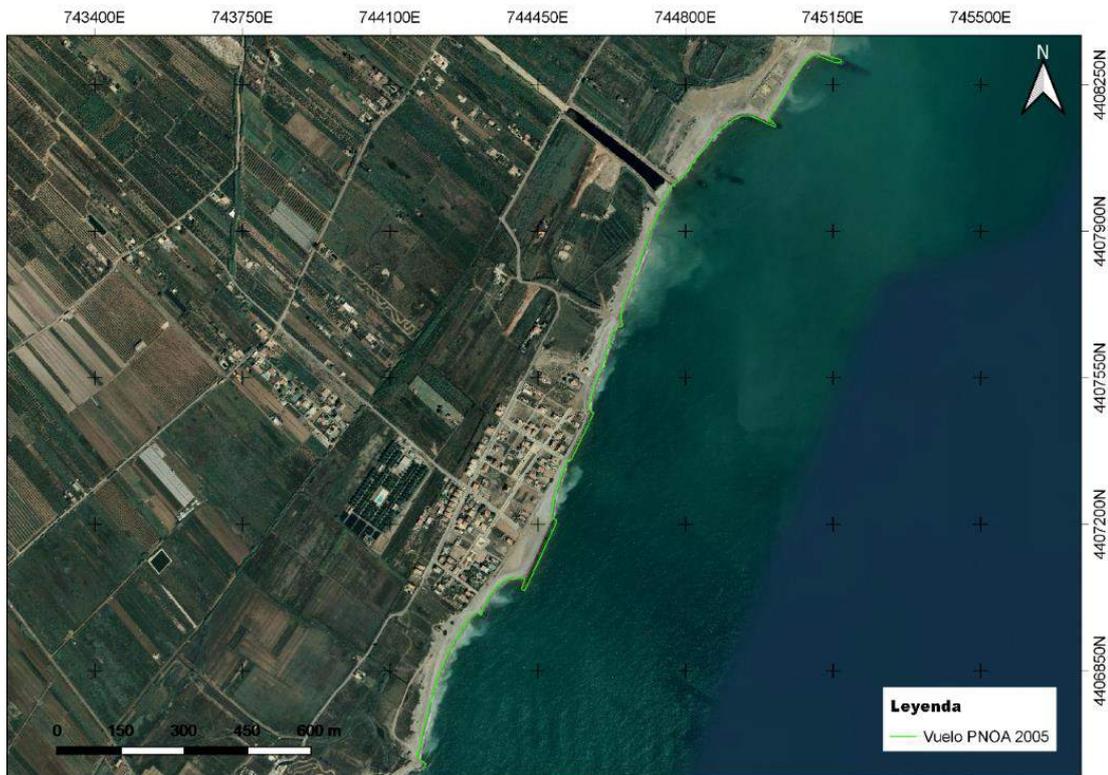


Imagen 5: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2005 para la zona de estudio.
 Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 6: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2007 para la zona de estudio.
 Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 7: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2009 para la zona de estudio.
 Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 8: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2012 para la zona de estudio.
 Fuente: IGN y elaboración propia.

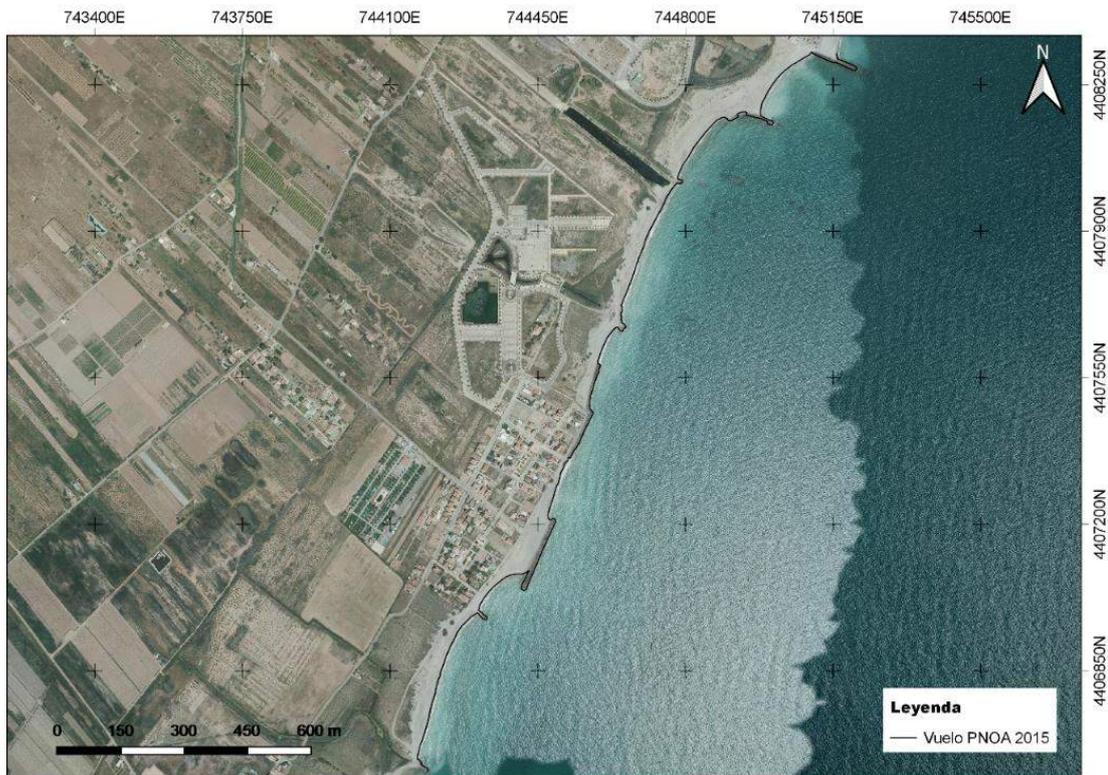


Imagen 9: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2015 para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

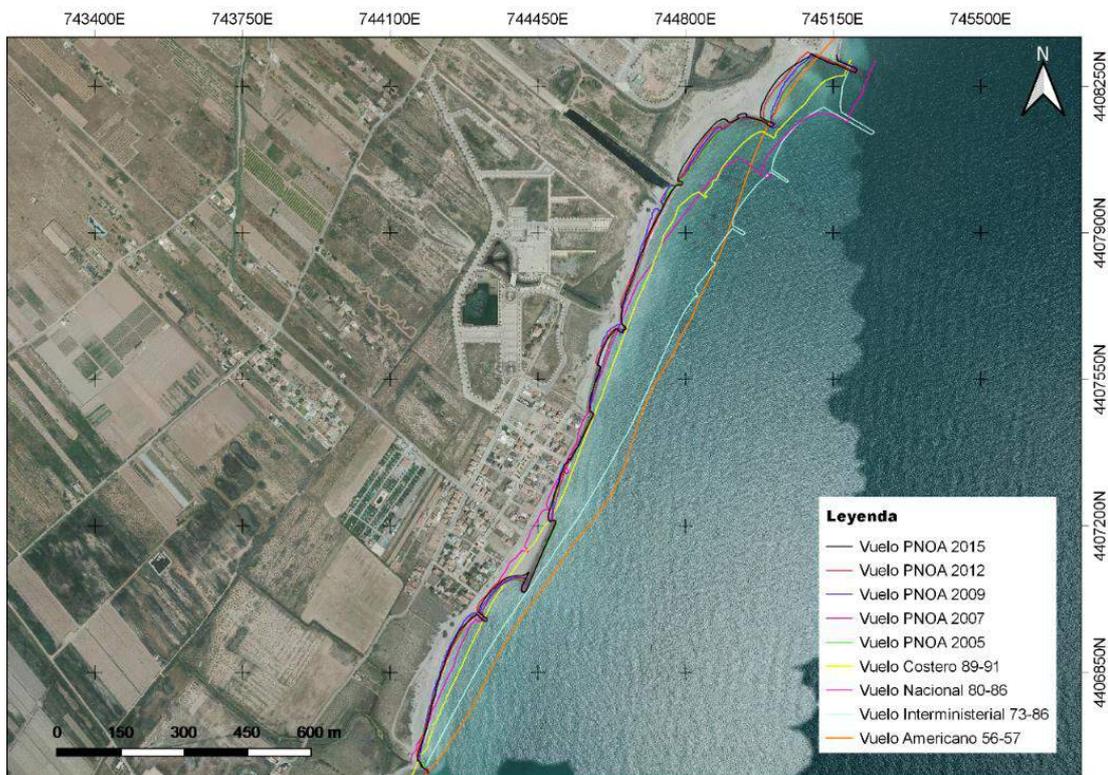


Imagen 10: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la imagen, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en las líneas de costa obtenidas de las ortofotos de los vuelos más antiguos que deberá de tenerse en cuenta a la hora de redactar las conclusiones.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas que comprende el área de estudio. De esta forma, se ha dividido en siete tramos cuyos límites los marcan las barreras naturales (ríos) y artificiales (espigones y diques exentos) existentes.

- Zona 1: Esta zona se sitúa en la playa más al sur de Moncofa, conocida como Playa Estanyol, y se extiende desde la desembocadura del río Estañol hasta el primer espigón que actúa de barrera.
- Zona 2: La segunda zona definida limita al sur con la anterior y abarca la siguiente ensenada hasta el extremo sur del dique exento existente a la altura del Camping Los Naranjos. También forma parte de la Playa Estanyol.
- Zona 3: Esta ensenada está acotada por el extremo sur del dique exento existente a la altura del Camping Los Naranjos y el siguiente espigón que actúa de barrera, el cual marca la frontera entre la Playa Estanyol y Playa Beniesma.
- Zona 4: La cuarta zona corresponde con la ensenada más al sur de la Playa Beniesma, y está acotada entre el espigón que limita con la Playa Estanyol, y que constituye su extremo sur, y las ruinas de la Torre Vigía de Beniesma (conocida también como Torre Caída) al norte.
- Zona 5: Esta zona corresponde con la nueva playa naturista del municipio de Moncofa, que forma parte de la Playa Beniesma, y comprende el área entre la Torre Caída y el río Belcaire.
- Zona 6: La sexta zona definida corresponde con la Playa Can o Belcaire, que se sitúa entre el margen norte del río Belcaire y el siguiente espigón que actúa de barrera.
- Zona 7: Esta zona corresponde con la ensenada situada más al norte de la zona de estudio, que limita al sur con la Playa Belcaire.



Imagen 11: Sectorización realizada en la zona de estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa. Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de obtener la variación de la línea de costa se han tomado como referencia varias secciones a lo largo de toda zona de estudio, tal como se muestra en la siguiente imagen. Cabe destacar que para las zonas 3 y 4 no se ha considerado una única sección de control, sino que se han considerado 2 y 3 secciones, respectivamente, haciendo un total de diez secciones de control en toda el área de estudio.



Imagen 12: Secciones de control para la obtención de magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente

con el vuelo PNOA 2015. Por un lado, los valores negativos (en rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y, por otro lado, los valores positivos (en verde) hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca). Cabe mencionar que en la tabla, además de los valores en las secciones de control, se recogen rangos de valores de la línea de playa en aquellas zonas donde existe avance y retroceso, representando dichos valores los máximos retrocesos (en rojo) y los máximos avances (en verde).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	SECCIÓN	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
Vuelo PNOA 2015	Fecha de referencia	ZONA 1	S1	0,0
		ZONA 2	S2	0,0
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	0,0
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	0,0
			S7	0,0
		ZONA 5	S8	0,0
		ZONA 6	S9	0,0
		ZONA 7	S10	0,0
Vuelo PNOA 2012	3 años	ZONA 1	S1	+1,9
		ZONA 2	S2	-3,2
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	+2,2
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-6,2
			S7	-2,3
		ZONA 5	S8	+2 (-5,0+4,0)
ZONA 6	S9	+4,7		
ZONA 7	S10	+10,6 (-10,8+10,6)		
Vuelo PNOA 2009	6 años	ZONA 1	S1	-5,1
		ZONA 2	S2	+3,9
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-0,5 (-3,5+8,5)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-1,7 (-2,5+16,0)
			S7	-9,2 (-2,5+16,0)
		ZONA 5	S8	-12,2 (-5,5+16,0)
ZONA 6	S9	+11,4		
ZONA 7	S10	+17,9		
Vuelo PNOA 2007	8 años	ZONA 1	S1	+1,0
		ZONA 2	S2	+6,1
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	+7,4
		ZONA 4	S5	0,0

			S6	+12,2	
			S7	+3,5	
			ZONA 5	S8	-3,3 (-11,0+5,0)
			ZONA 6	S9	+17,2
			ZONA 7	S10	+28,6
Vuelo PNOA 2005	10 años	ZONA 1	S1	+0,5	
		ZONA 2	S2	+4,3	
		ZONA 3	S3	0,0	
			S4	+4,5	
		ZONA 4	S5	0,0	
			S6	+13,8	
			S7	+2,6 (-2,5+11,5)	
		ZONA 5	S8	-1,4 (-6,0+5,0)	
ZONA 6	S9	+23,3			
ZONA 7	S10	+30,0			
Vuelo Costero 1989-1991 ¹	24 años	ZONA 1	S1	+39,5	
		ZONA 2	S2	+9,1	
		ZONA 3	S3	+32,7	
			S4	+21,0	
		ZONA 4	S5	+6,0	
			S6	+35,7	
			S7	+29,1	
		ZONA 5	S8	+35,0	
ZONA 6	S9	+81,3			
ZONA 7	S10	+86,3			
Vuelo Nacional 1980-1986 ²	29 años	ZONA 1	S1	+22,3	
		ZONA 2	S2	-6,4	
		ZONA 3	S3	-44,8	
			S4	-7,6	
		ZONA 4	S5	-13,2	
			S6	+16,9	
			S7	+9,0	
		ZONA 5	S8	+45,5	
ZONA 6	S9	+94,0			
ZONA 7	S10	+152,5			
Vuelo Interministerial 1973-1986 ³	29 años	ZONA 1	S1	+75,9	
		ZONA 2	S2	+68,3	
		ZONA 3	S3	+23,9	
			S4	+82,1	
		ZONA 4	S5	+89,2	
			S6	+135,8	
			S7	+138,3	
		ZONA 5	S8	+159,4	

¹ A la vista del resultado de la Imagen 10, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en la línea de costa obtenida

² A la vista del resultado de la Imagen 10, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en la línea de costa obtenida

³ A la vista del resultado de la Imagen 10, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en la línea de costa obtenida

Vuelo Americano 1956-1957 ⁴	58 años	ZONA 6	S9	+174,4
		ZONA 7	S10	+124,5
		ZONA 1	S1	+106,3
		ZONA 2	S2	+93,9
		ZONA 3	S3	+50,4
			S4	+120,4
		ZONA 4	S5	+116,0
			S6	+146,0
			S7	+151,7
		ZONA 5	S8	+171,6
		ZONA 6	S9	+136,3
		ZONA 7	S10	+39,8

Tabla 1: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

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

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	+30,3
ZONA 2	+22,0
ZONA 3	+28,3
ZONA 4	+109,2
ZONA 5	+49,6
ZONA 6	+67,8
ZONA 7	+61,3

Tabla 2: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

1.2. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH

Se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth, de esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2002, 2004, 2007, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018. En la siguiente tabla, se recogen las fechas exactas de las imágenes satelitales que han sido utilizadas en el proceso de digitalización de las líneas de costa históricas:

AÑO	FECHA
-----	-------

⁴ A la vista del resultado de la Imagen 10, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en la línea de costa obtenida

2018	2 de agosto
2017	2 de septiembre
2016	2 de mayo y 16 de noviembre
2015	22 de octubre
2014	17 de julio
2012	12 y 23 de junio, 11 de agosto y 7 de septiembre
2011	18 de marzo, 11 de julio, 21, 27 y 29 de agosto, 12 de septiembre y 10 de octubre
2010	28 de abril
2007	15 de diciembre
2004	31 de octubre
2002	13 de agosto

Tabla 3: Fechas correspondientes con las imágenes digitalizadas. Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se representa cada una de las líneas de costa generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso. La primera imagen que se muestra a continuación corresponde con la línea de costa actual (obtenida este verano a partir de campañas de campo) sobre la imagen satelital de Google Earth del 2 de agosto de 2018, que resulta ser la versión más actual disponible en dicho programa informático. Posteriormente, se incluye el resto de fotos en orden decreciente en cuanto a antigüedad. En último lugar, se muestra la superposición de todas las líneas de costa para la cual a modo de referencia, se ha introducido como imagen de fondo la imagen anterior.

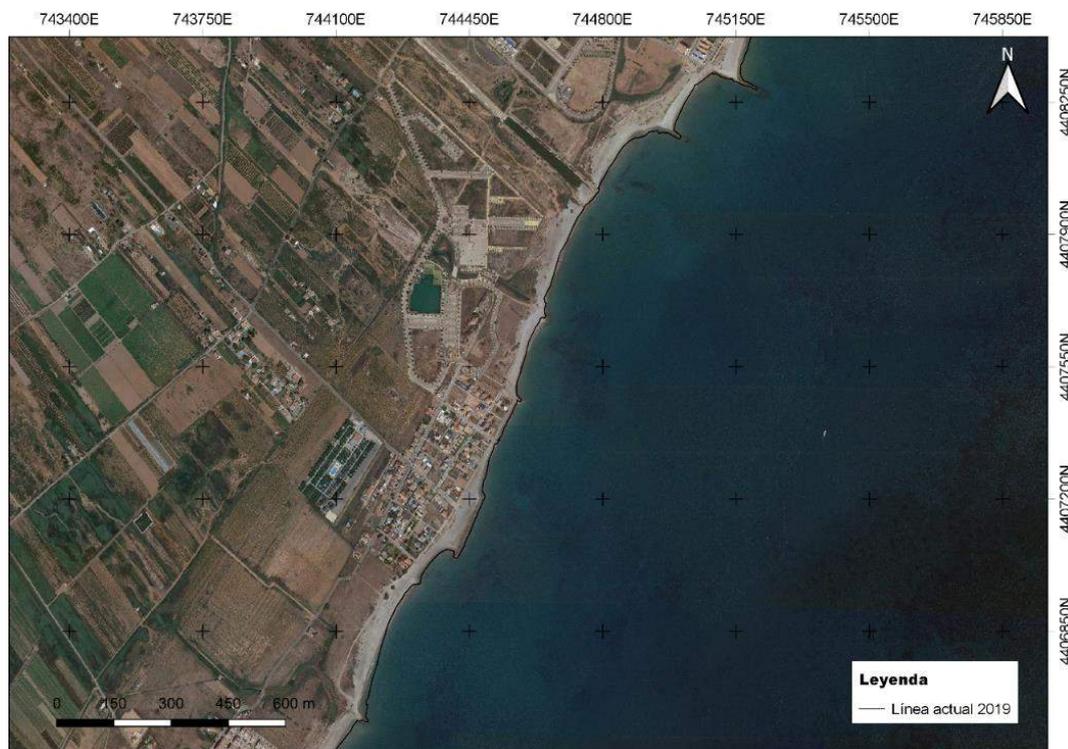


Imagen 13: Línea de costa actual (2019) con fondo la imagen satelital de Google Earth de 2 de agosto de 2018 para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

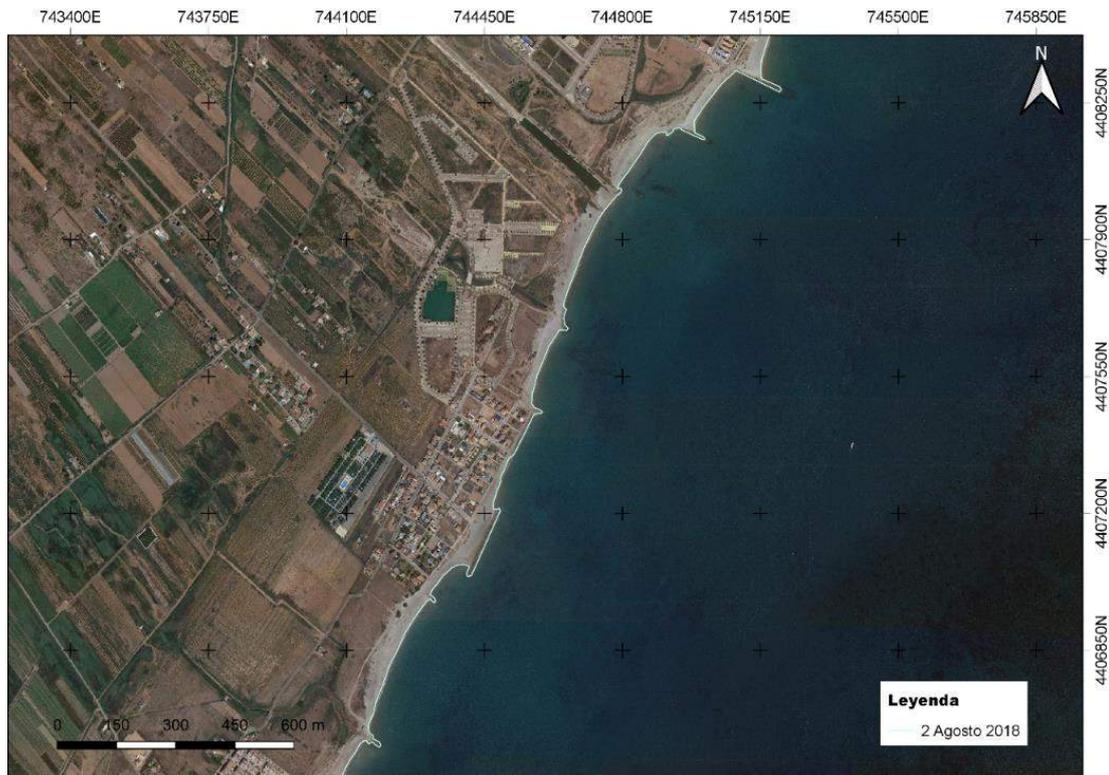


Imagen 14: Línea de costa del 2 de agosto de 2018 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

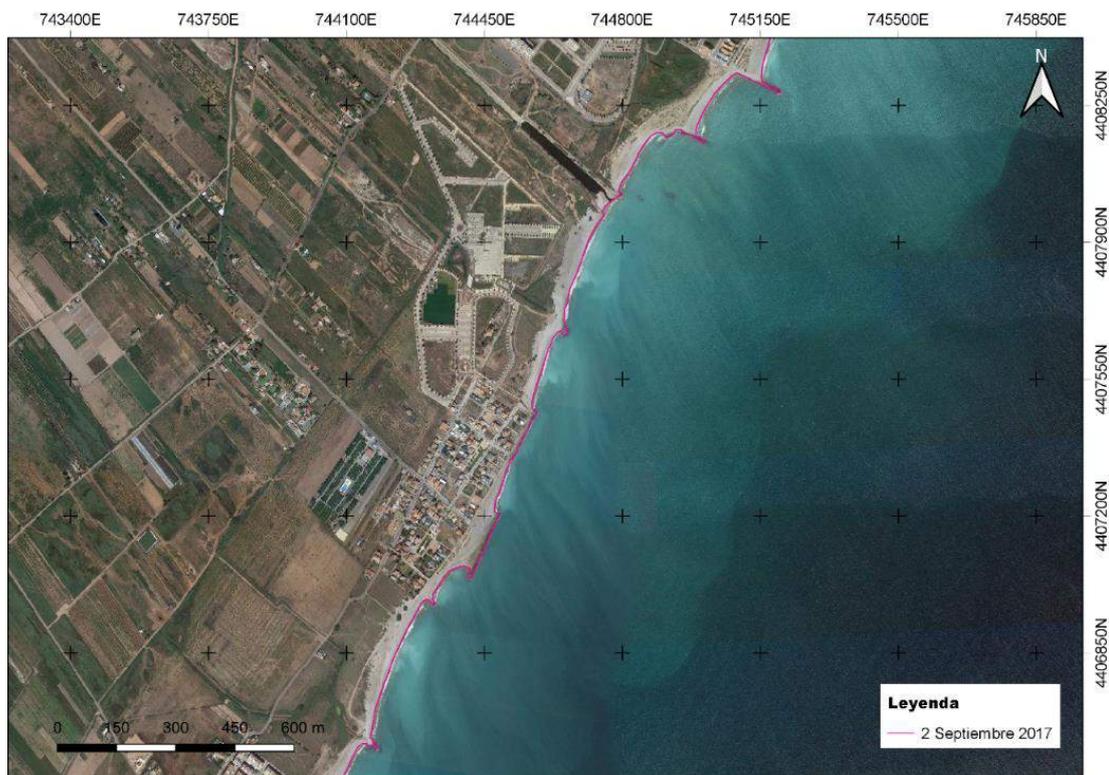


Imagen 15: Línea de costa del 2 de septiembre de 2017 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

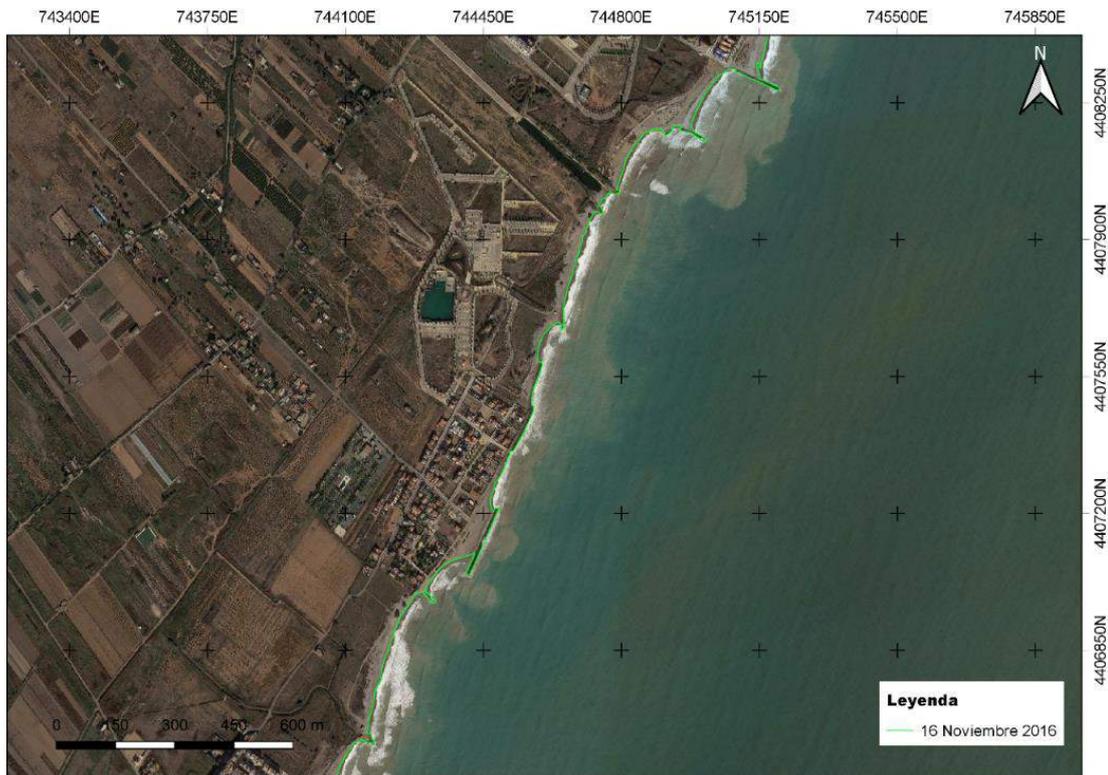


Imagen 16: Línea de costa del 16 de noviembre de 2016 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

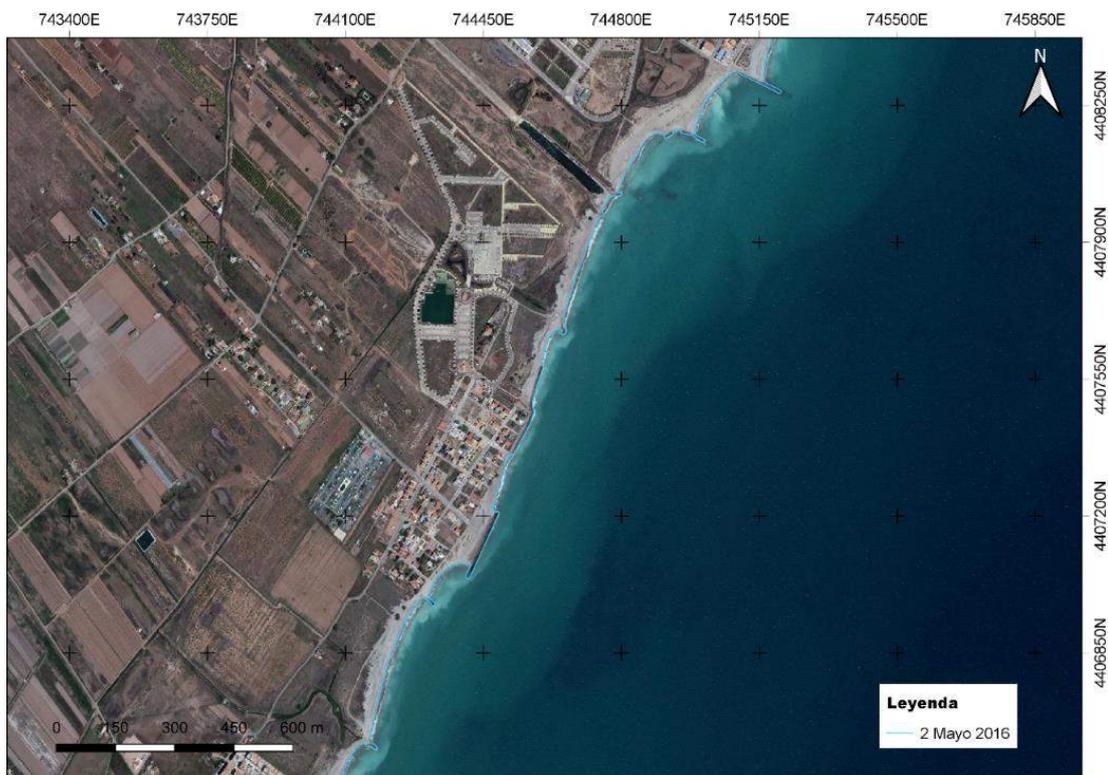


Imagen 17: Línea de costa del 2 de mayo de 2016 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

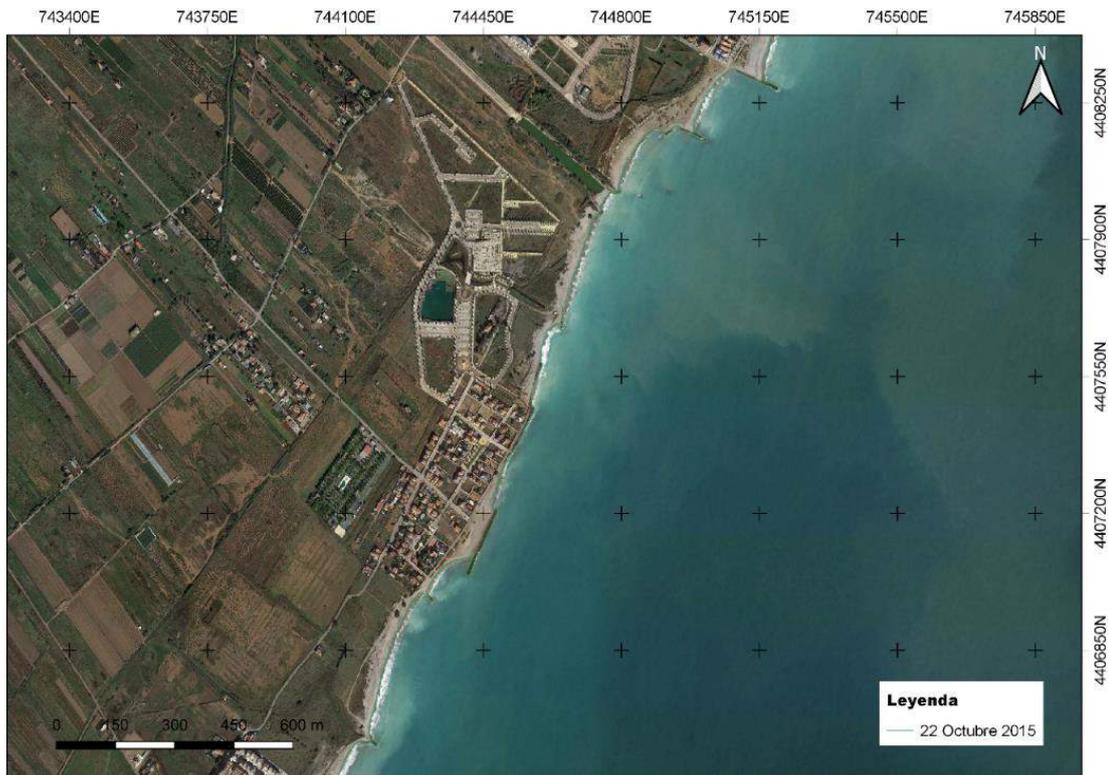


Imagen 18: Línea de costa del 22 de octubre de 2015 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

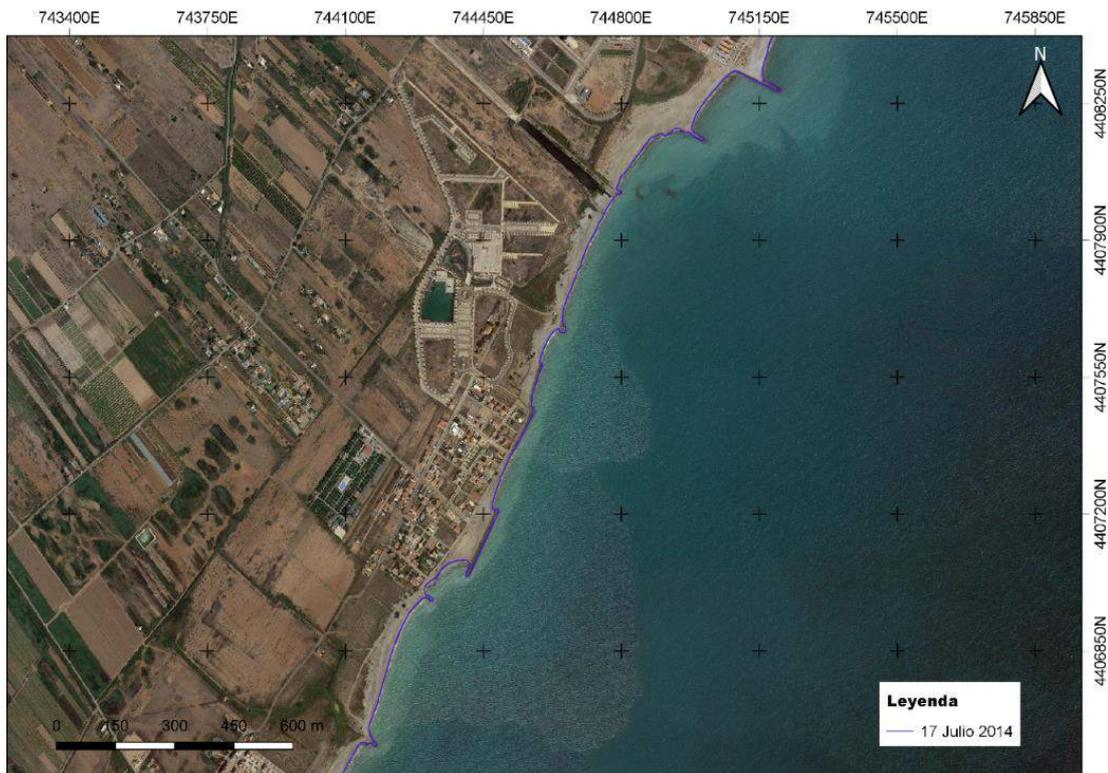


Imagen 19: Línea de costa del 17 de julio de 2014 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

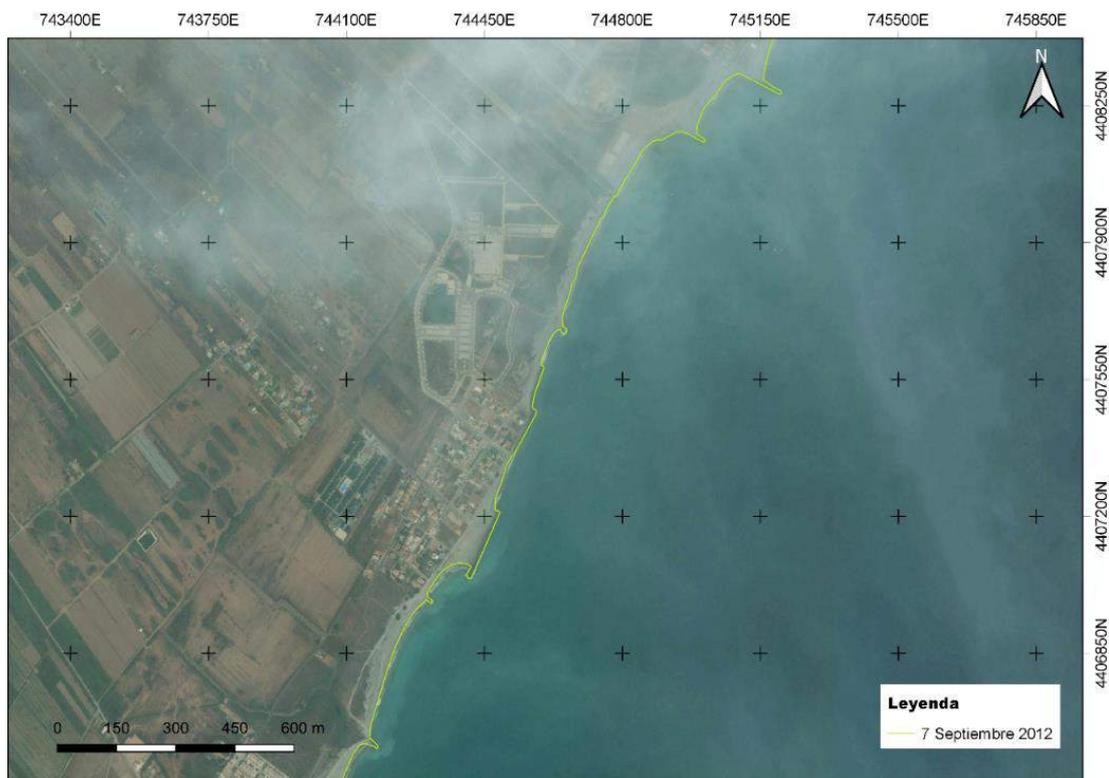


Imagen 20: Línea de costa del 7 de septiembre de 2012 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 21: Línea de costa del 11 de agosto de 2012 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

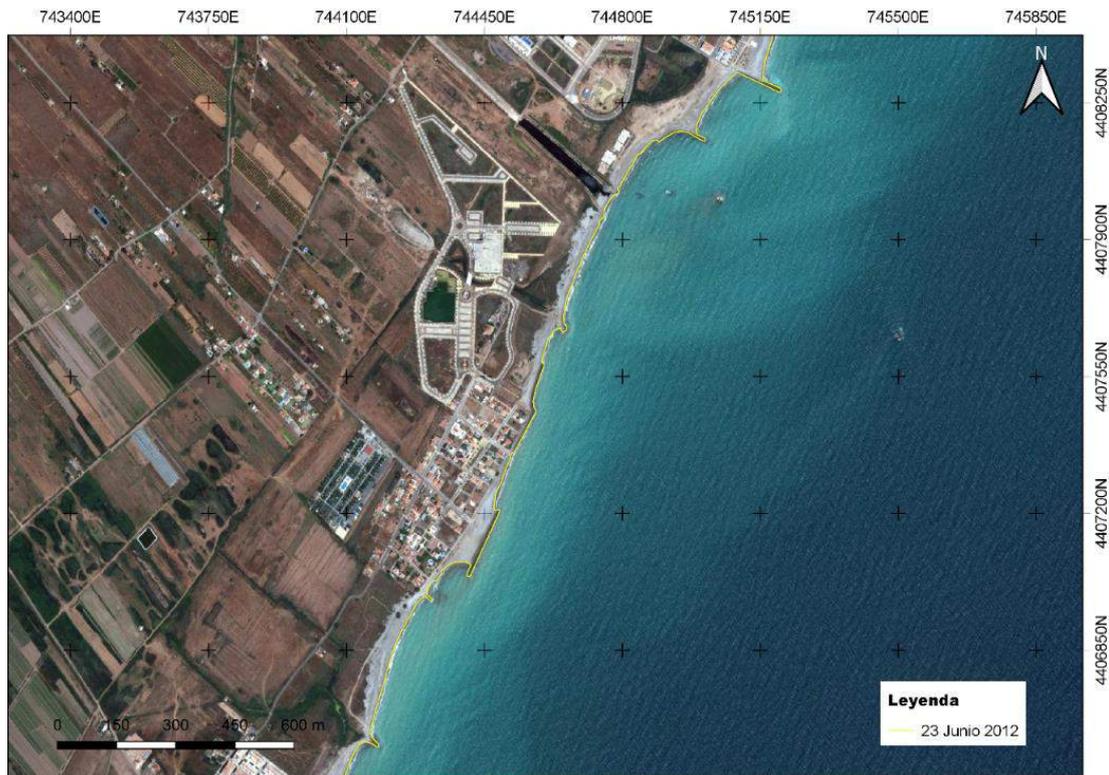


Imagen 22: Línea de costa del 23 de junio de 2012 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

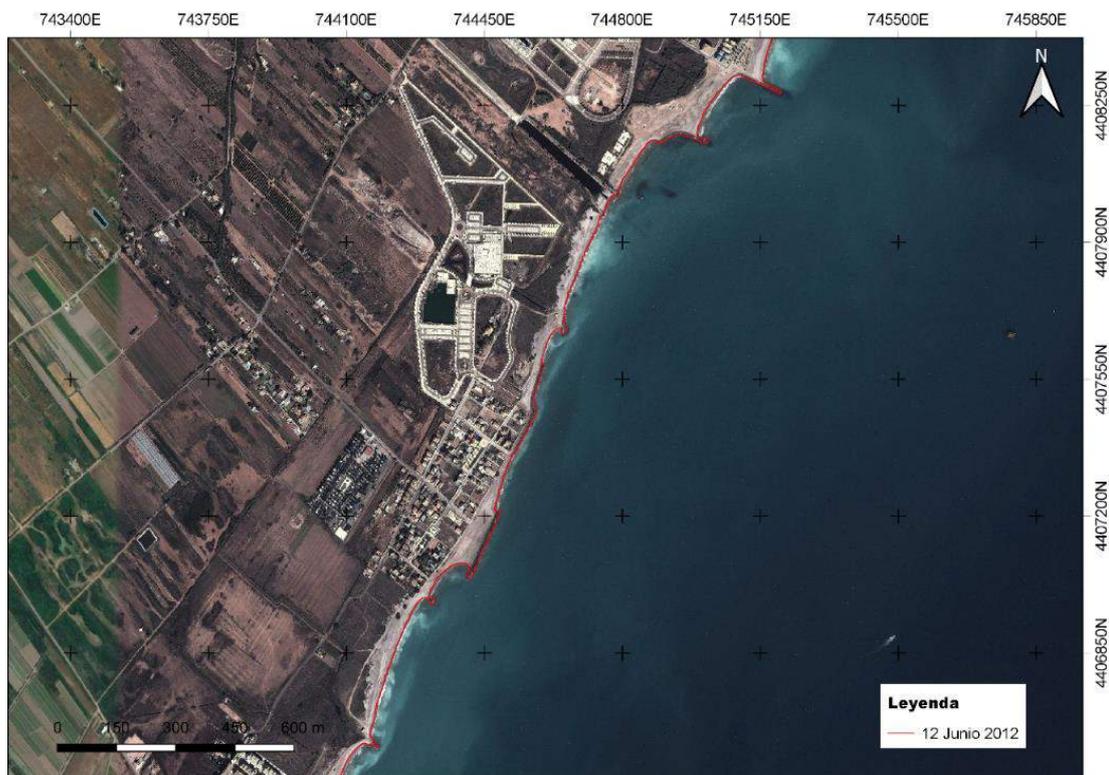


Imagen 23: Línea de costa del 12 de junio de 2012 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

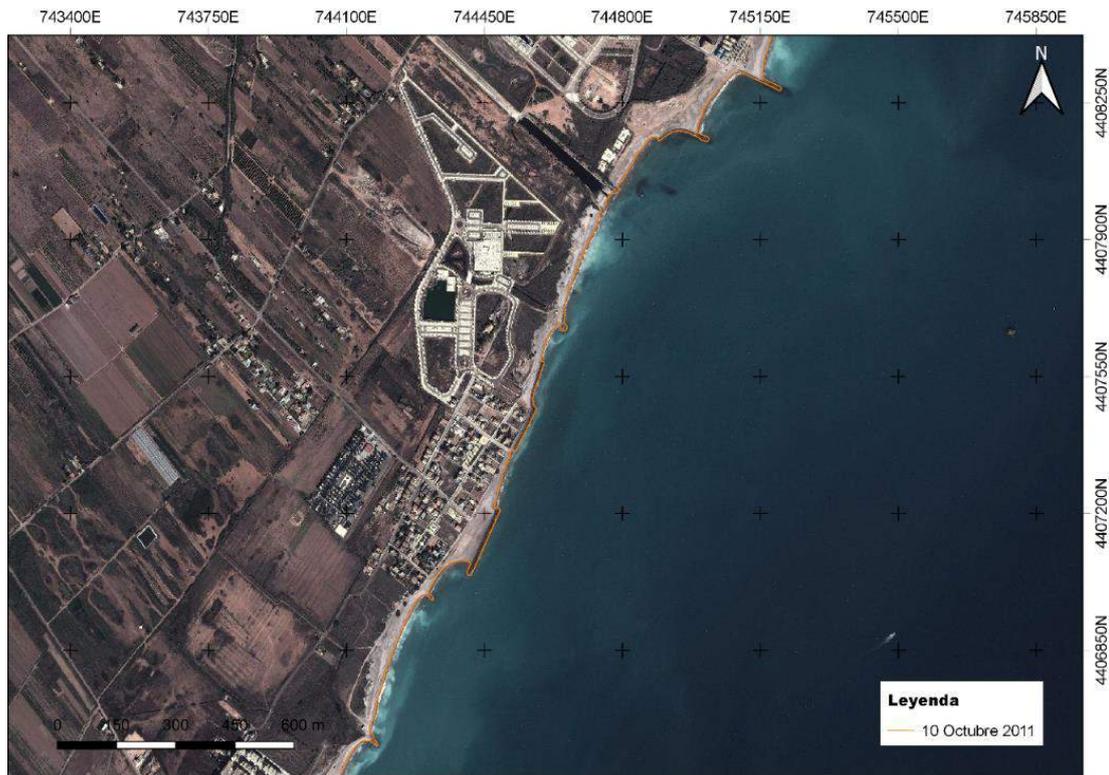


Imagen 24: Línea de costa del 10 de octubre de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

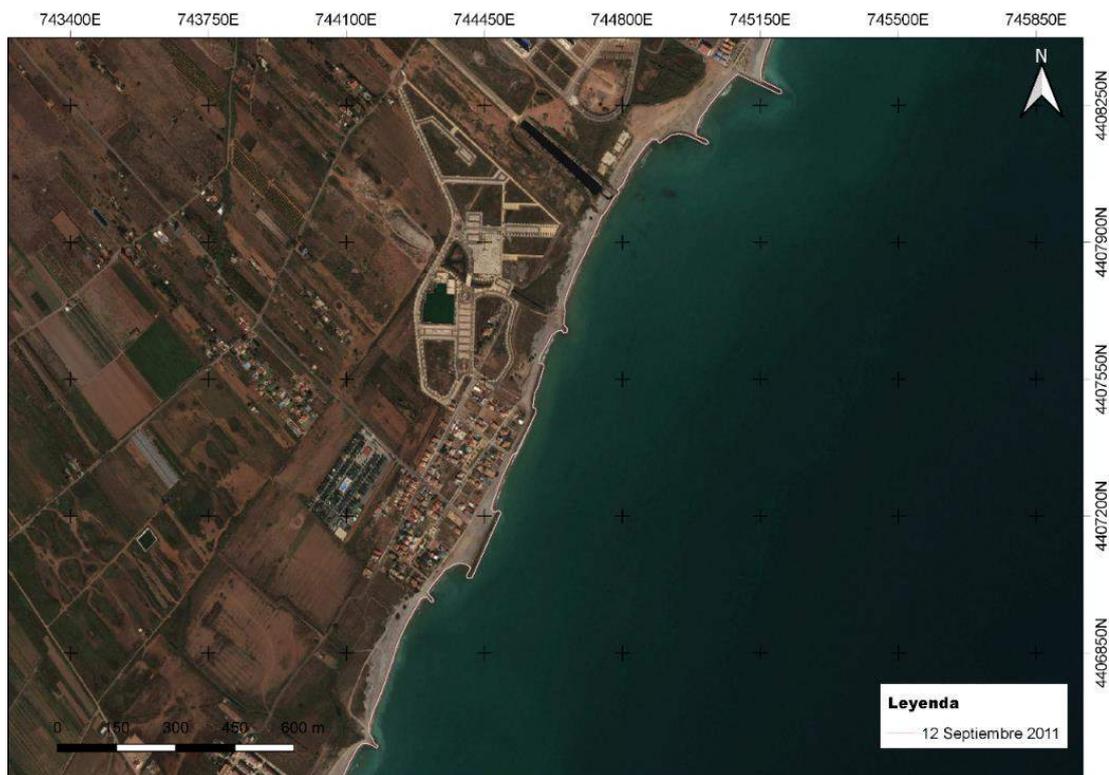


Imagen 25: Línea de costa del 12 de septiembre de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

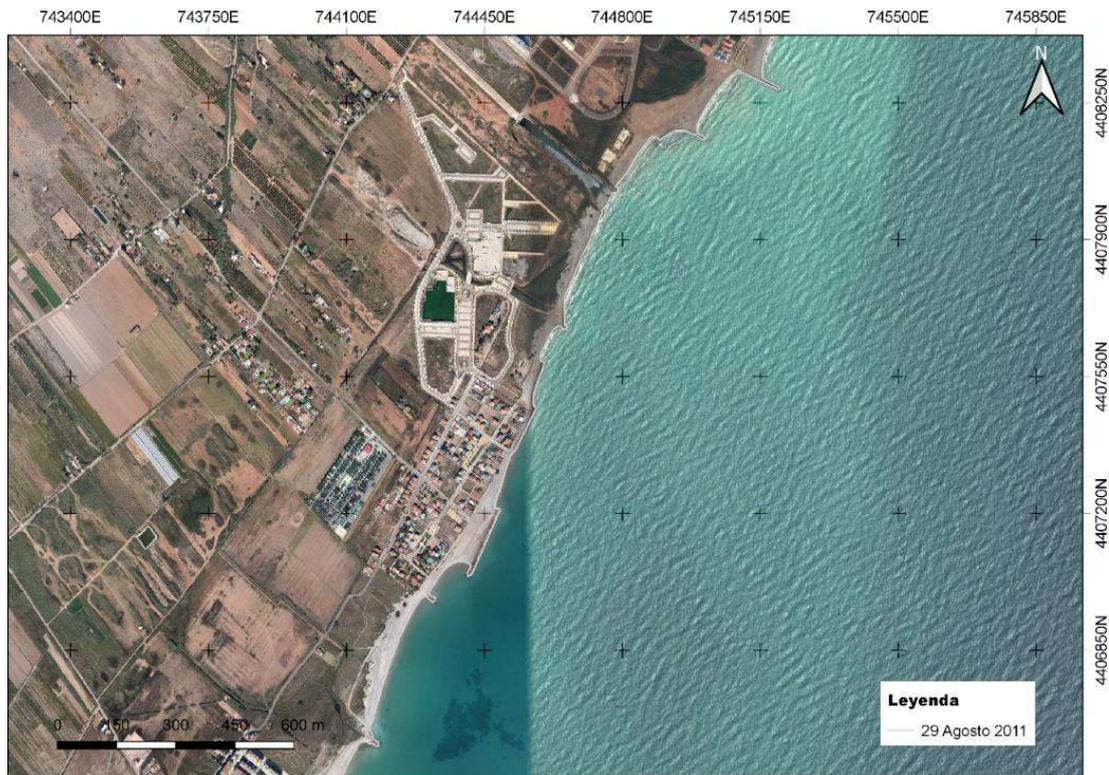


Imagen 26: Línea de costa del 29 de agosto de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

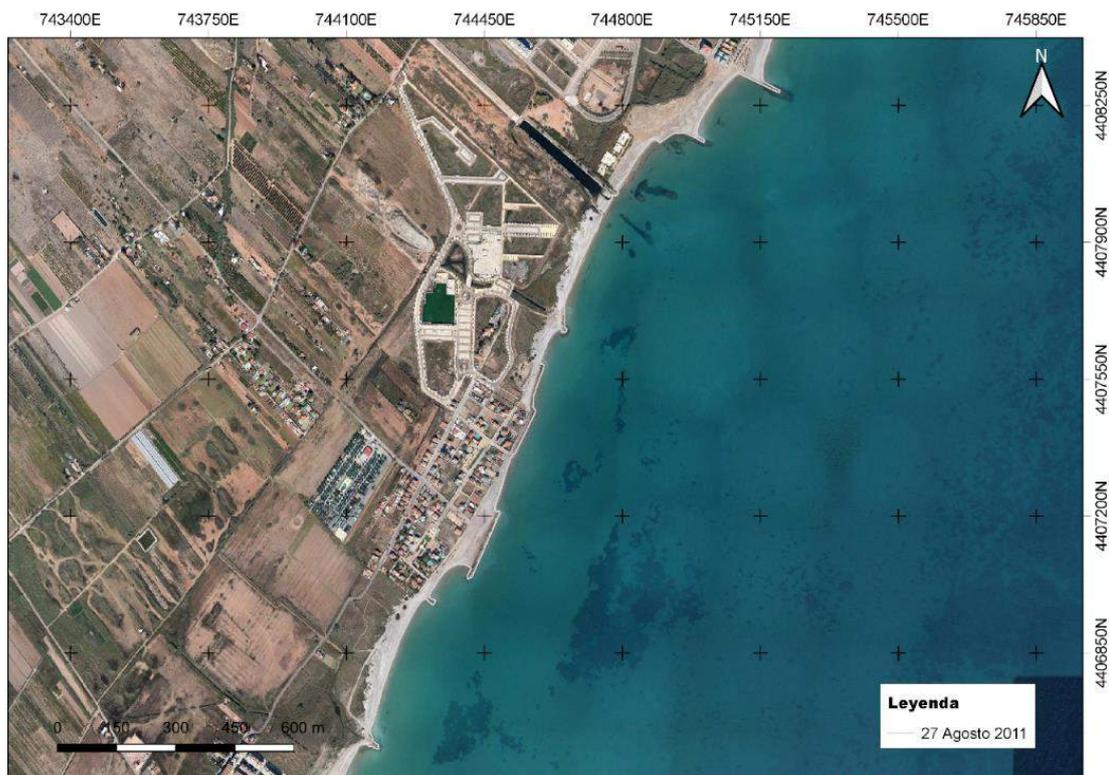


Imagen 27: Línea de costa del 27 de agosto de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN



Imagen 28: Línea de costa del 21 de agosto de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

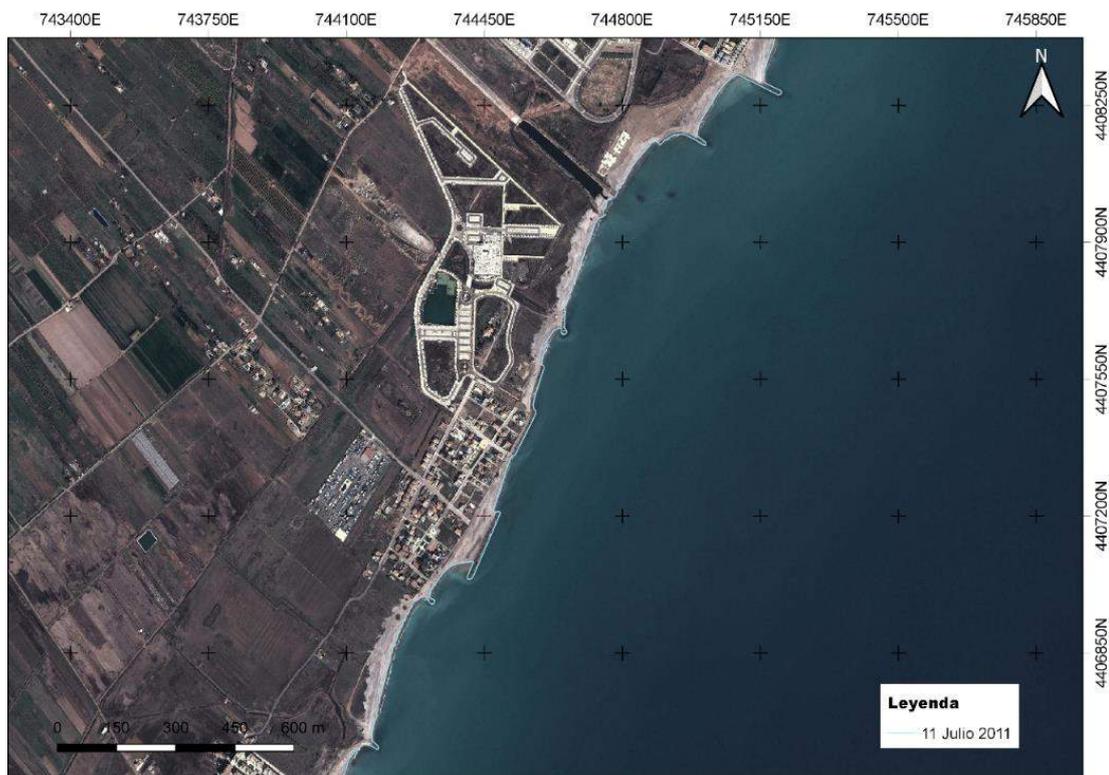


Imagen 29: Línea de costa del 11 de julio de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

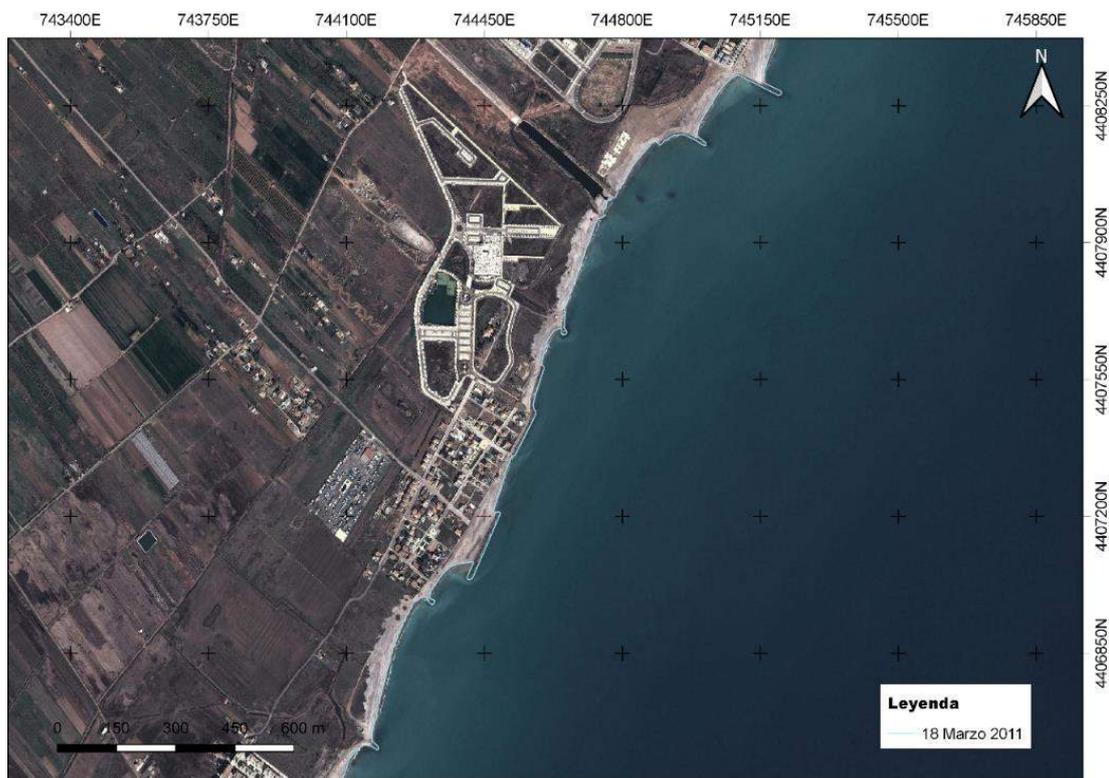


Imagen 30: Línea de costa del 18 de marzo de 2011 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

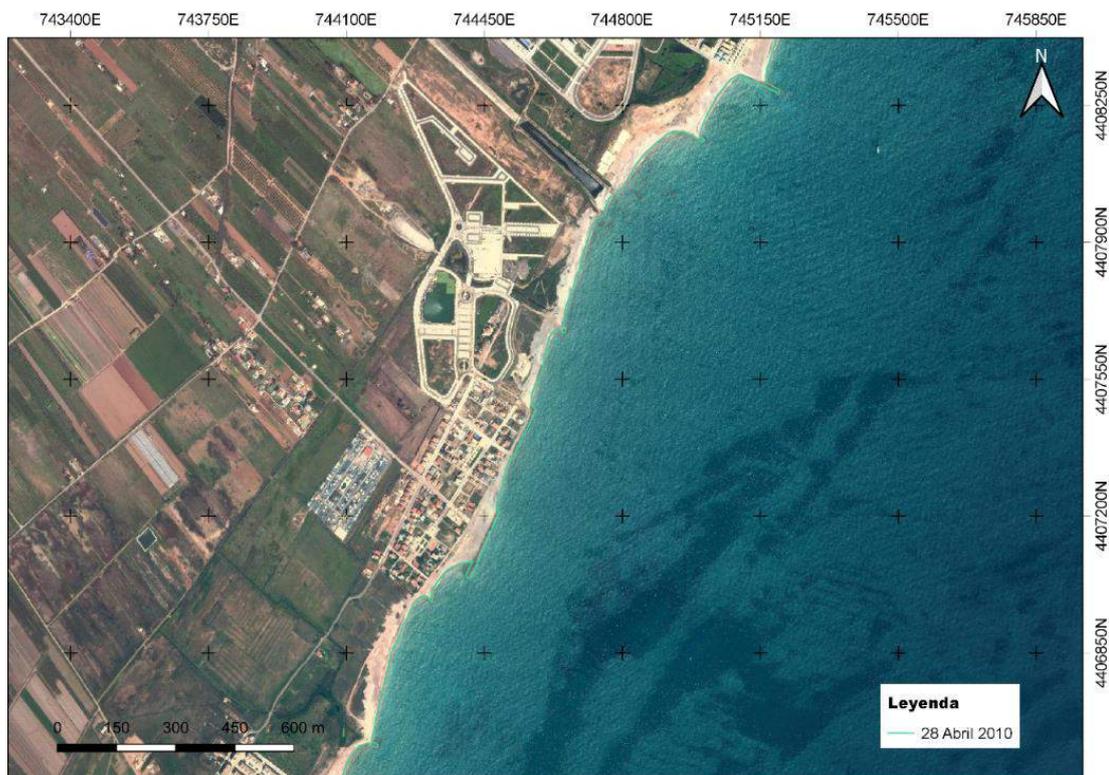


Imagen 31: Línea de costa del 28 de abril de 2010 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN



Imagen 32: Línea de costa del 15 de diciembre de 2007 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 33: Línea de costa del 31 de octubre de 2004 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

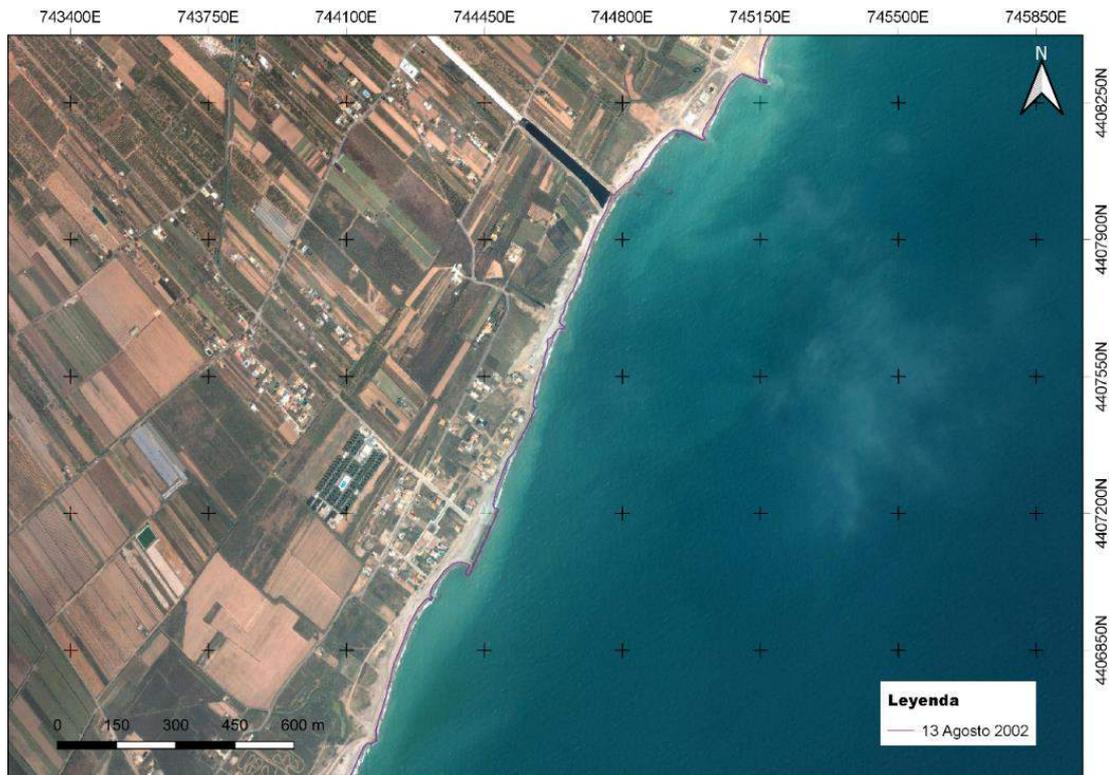


Imagen 34. Línea de costa del 13 de agosto de 2002 obtenida a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

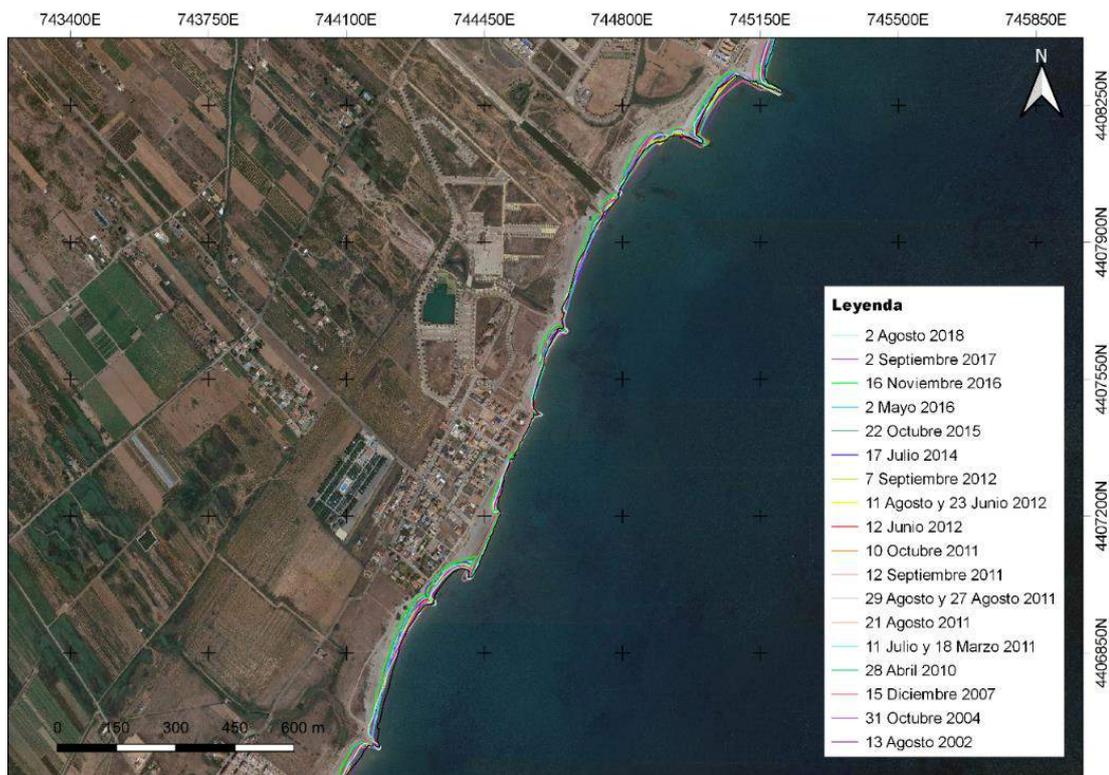


Imagen 35: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas que comprende el área de estudio. De esta forma, se ha dividido en siete tramos cuyos límites los marcan las barreras naturales (ríos) y artificiales (espigones y diques exentos) existentes, y que ya se detallaron anteriormente en el apartado de restitución de vuelos verticales. Dicha zonificación viene representada en la *Imagen 11*.

Con el fin de obtener la variación de la línea de costa se han tomado como referencia varias secciones de control a lo largo de toda zona de estudio: un total de diez secciones de control, las cuales coinciden con las secciones de control del apartado de restitución de vuelos verticales. Su localización exacta en la zona de estudio viene representada en la *Imagen 12*.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual, correspondiente con la línea de costa actual obtenida en Agosto de 2019. Por un lado, los valores negativos (rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y por otro lado, los valores positivos (verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca). Cabe mencionar que en la tabla, además de los valores en las secciones de control, se recogen rangos de valores de la línea de playa en aquellas zonas donde existe avance y retroceso, representando dichos valores los máximos retrocesos (en rojo) y los máximos avances (en verde).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	SECCIÓN	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
agosto de 2019	Fecha de referencia	ZONA 1	S1	0,0
		ZONA 2	S2	0,0
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	0,0
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	0,0
			S7	0,0
ZONA 5	S8	0,0		
ZONA 6	S9	0,0		
ZONA 7	S10	0,0		
2 de agosto de 2018	1 año	ZONA 1	S1	+0,5 (-28,2+2,9)
		ZONA 2	S2	6,2
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-7,2 (-12,5+1,3)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	+0,8 (-5,5+11,4)
			S7	+5,9 (-5,5+11,4)
ZONA 5	S8	+1,0 (-3,4+4,8)		
ZONA 6	S9	+1,4 (-5,4+17,2)		
ZONA 7	S10	+0,2 (-10,9+5,8)		
		ZONA 1	S1	-2,3 (-18,6+16,4)
		ZONA 2	S2	-8,6

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

2 de septiembre de 2017	1 año y 11 meses	ZONA 3	S3	0,0
			S4	-1,2 (-9,7+1,6)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	+2,2 (-3,8+7,1)
			S7	+0,5 (-3,8+7,1)
		ZONA 5	S8	+0,2 (-12,1+7,9)
		ZONA 6	S9	-6,2 (-23,7-0,7)
ZONA 7	S10	-0,7 (-10,3+3,7)		
16 de noviembre de 2016	2 años y 9 meses	ZONA 1	S1	-21,9
		ZONA 2	S2	-21,4
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-8,9
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-14,1
			S7	-16,6
		ZONA 5	S8	-13,4 (-22,7-2,6)
ZONA 6	S9	-21,2		
ZONA 7	S10	-15,0		
2 de mayo de 2016	3 años y 3 meses	ZONA 1	S1	-9,6
		ZONA 2	S2	-16,2
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-4,8
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-0,9 (-7,7+3,0)
			S7	-7,4 (-7,7+3,0)
		ZONA 5	S8	+3,6 (-15,4+13,5)
ZONA 6	S9	-6,0		
ZONA 7	S10	-6,0		
22 de octubre de 2015	3 años y 10 meses	ZONA 1	S1	-18,4
		ZONA 2	S2	-20,4
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-8,4
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-6,1
			S7	-13,2
		ZONA 5	S8	-6,8 (-21,6+10,9)
ZONA 6	S9	-15,1		
ZONA 7	S10	-9,3		
17 de julio de 2014	5 años y 1 mes	ZONA 1	S1	-10,6
		ZONA 2	S2	-20,5
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-5,8 (-12,9+0,3)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-6,3 (-7,6+5,4)
			S7	-3,1 (-7,6+5,4)
		ZONA 5	S8	+9,2 (-4,4+13,7)

		ZONA 6	S9	-0,8
		ZONA 7	S10	-4,7 (-12,9+2,3)
7 de septiembre de 2012	6 años y 11 meses	ZONA 1	S1	-10,5
		ZONA 2	S2	-19,5
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-4,7
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-5,6 (-6,2+3,1)
			S7	-5,9 (-6,2+3,1)
		ZONA 5	S8	+3,5 (-11,7+5,5)
		ZONA 6	S9	-2,0 (-16,6+0,6)
		ZONA 7	S10	-0,1 (-5,3+5,5)
11 de agosto de 2012	7 años	ZONA 1	S1	-11,1
		ZONA 2	S2	-16,3
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-2,4 (-10,8+1,1)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-3,4 (-9,0+7,2)
			S7	-4,1 (-9,0+7,2)
		ZONA 5	S8	+9,4 (-9,0+9,9)
ZONA 6	S9	-1,5 (-4,3+9,8)		
ZONA 7	S10	+5,0 (-2,5+10,1)		
23 de junio de 2012	7 años y 2 meses	ZONA 1	S1	-11,1
		ZONA 2	S2	-16,3
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-2,4 (-10,8+1,1)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-3,4 (-9,0+7,2)
			S7	-4,1 (-9,0+7,2)
		ZONA 5	S8	+9,4 (-9,0+9,9)
ZONA 6	S9	-1,5 (-4,3+9,8)		
ZONA 7	S10	+5,0 (-2,5+10,1)		
12 de junio de 2012	7 años y 2 meses	ZONA 1	S1	-9,0
		ZONA 2	S2	-16,9
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-3,5 (-9,5+1,5)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-5,1
			S7	-8,2
		ZONA 5	S8	+4,5 (-15,3+6,9)
ZONA 6	S9	-4,1 (-9,5+5,5)		
ZONA 7	S10	+2,1 (-3,8+8,7)		
10 de octubre de 2011	7 años y 10 meses	ZONA 1	S1	9,2
		ZONA 2	S2	-17,7
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-4,7 (-11,7+0,3)

		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-6,0
			S7	-8,1
		ZONA 5	S8	+4,8 (-17,7-+7,7)
		ZONA 6	S9	-5,1 (-12,7-+4,5)
		ZONA 7	S10	+1,7 (-5,3-+8,6)
12 de septiembre de 2011	7 años y 11 meses	ZONA 1	S1	-8,2
		ZONA 2	S2	-17,1
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-7,4 (-16,9-+0,7)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-10,9 (-11,6-+6,3)
			S7	-4,8 (-11,6-+6,3)
		ZONA 5	S8	+4,4 (-8,9-+7,0)
ZONA 6	S9	-4,5 (-11,2-+2,0)		
ZONA 7	S10	+5,3 (-7,5-+11,4)		
29 de agosto de 2011	8 años	ZONA 1	S1	-6,4
		ZONA 2	S2	-14,7
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-1,2 (-8,8-+1,4)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-9,7 (-10,6-+2,0)
			S7	-7,6 (-10,6-+2,0)
		ZONA 5	S8	+5,8 (-15,5-+7,0)
ZONA 6	S9	-4,5 (-12,5-+1,3)		
ZONA 7	S10	+3,3 (-7,3-+8,2)		
27 de agosto de 2011	8 años	ZONA 1	S1	-6,4
		ZONA 2	S2	-14,7
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-1,2 (-8,8-+1,4)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-9,7 (-10,6-+2,0)
			S7	-7,6 (-10,6-+2,0)
		ZONA 5	S8	+5,8 (-15,5-+7,0)
ZONA 6	S9	-4,5 (-12,5-+1,3)		
ZONA 7	S10	+3,3 (-7,3-+8,2)		
21 de agosto de 2011	8 años	ZONA 1	S1	-7,6
		ZONA 2	S2	-16,6
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-5,0 (-14,0-+2,7)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-6,6 (-7,5-+3,7)
			S7	-5,8 (-7,5-+3,7)
		ZONA 5	S8	+5,6 (-14,1-+9,7)
ZONA 6	S9	-3,9 (-12,6-+2,6)		
ZONA 7	S10	+4,9 (-7,1-+8,7)		

S.P. DE COSTAS EN CASTELLÓN

11 de julio de 2011	8 años y 1 mes	ZONA 1	S1	13,2
		ZONA 2	S2	16,2
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-2,8 (-12,3+0,1)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-4,6 (-10,8-0,0)
			S7	-9,6 (-10,8-0,0)
		ZONA 5	S8	-1,8 (-17,5+9,8)
		ZONA 6	S9	-0,5 (-9,0+7,7)
		ZONA 7	S10	+5,8 (-8,5+6,7)
18 de marzo de 2011	8 años y 5 meses	ZONA 1	S1	-13,2
		ZONA 2	S2	-16,2
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-2,8 (-12,3+0,1)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-4,6 (-10,8-0,0)
			S7	-9,6 (-10,8-0,0)
		ZONA 5	S8	-1,8 (-17,5+9,8)
		ZONA 6	S9	-0,5 (-9,0+7,7)
		ZONA 7	S10	+5,8 (-8,5+6,7)
28 de abril de 2010	9 años y 4 meses	ZONA 1	S1	-13,6
		ZONA 2	S2	-13,7
		ZONA 3	S3	0,0
			S4	-1,5 (-7,5+0,8)
		ZONA 4	S5	0,0
			S6	-0,2 (-10,2+2,5)
			S7	-9,4 (-10,2+2,5)
		ZONA 5	S8	-6,2 (-16,9+8,2)
		ZONA 6	S9	+4,1 (-16,7+6,9)
		ZONA 7	S10	+8,3 (-3,2+11,5)
15 de diciembre de 2007	11 años y 8 meses	ZONA 1	S1	-18,4
		ZONA 2	S2	-11,3
		ZONA 3	S3	-8,7
			S4	-12,1
		ZONA 4	S5	-5,8
			S6	-0,6 (-12,0+7,6)
			S7	+0,3 (-12,0+7,6)
		ZONA 5	S8	+2,0 (-15,9+10,3)
		ZONA 6	S9	+8,2 (-9,9+9,1)
		ZONA 7	S10	+15,6
31 de octubre de 2004	14 años y 10 meses	ZONA 1	S1	-17,6
		ZONA 2	S2	-8,6
		ZONA 3	S3	-8,9
			S4	-10,8
		ZONA 4	S5	-6,6
			S6	+1,1 (-9,7+7,5)

			S7	-0,3 (-9,7-+7,5)
		ZONA 5	S8	+1,9 (-13,1-+10,8)
		ZONA 6	S9	+8,4 (-8,4-+10,4)
		ZONA 7	S10	+16,8
13 de agosto de 2002	17 años	ZONA 1	S1	+5,2 (-6,2-+5,3)
		ZONA 2	S2	-12,4
		ZONA 3	S3	-5,7
			S4	-7,8
		ZONA 4	S5	-1,7
			S6	+1,1
			S7	+0,2 (-8,3-+6,7)
		ZONA 5	S8	+7,8 (-12,3-+15,3)
ZONA 6	S9	+22,2 (-10,7-+22,7)		
ZONA 7	S10	+23,0		

Tabla 4: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

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

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	-10,1
ZONA 2	-15,3
ZONA 3	-3,1
ZONA 4	-3,6
ZONA 5	+1,9
ZONA 6	-1,2
ZONA 7	+3,4

Tabla 5: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa del municipio de Moncofa. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

2. CONCLUSIONES

En base a este documento, se puede caracterizar de manera no exhaustiva la tendencia y la evolución de línea de costa del municipio de Moncofa, en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Belcaire y la zona del Estañol, ya que no se dispone de la fecha exacta de muchas ortofotos (y de la hora del día) para poder determinar las condiciones de marea que se daban en el momento de cada imagen y tener en cuenta, así, pleamares extraordinarias.

En primer lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de dicho tramo mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN (desde el año 1956 al año 2015), los resultados indican que se ha producido un retroceso de la línea de costa en toda la zona de estudio, dado que se han obtenido valores medios positivos (todos ellos de magnitud considerable, aunque, a la vista del resultado de la Imagen 10, cabe destacar que, existe un desfase incoherente en las líneas de costa obtenidas) en las 7 zonas analizadas. En este caso, por tanto, se puede concluir que la costa estaba mucho más avanzada que en la actualidad. En general, hasta el año 2015 la zona muestra una tendencia de retroceso a lo largo de toda ella, siendo mayor en las zonas colindantes a la desembocadura del río Belcaire, las cuales se sitúan en área más al norte de la zona de estudio.

En segundo lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de costa de ese mismo área mediante imágenes satelitales de Google Earth (desde el año 2002 al año 2018, y con la incorporación de la línea de costa actual, que es la que se ha tomado como referencia para los cálculos), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de costa en 5 de las 7 zonas analizadas, ya que al haberse obtenido en dichas zonas valores medios negativos significa que la línea de costa estaba más retrocedida que en la actualidad. Cabe mencionar que en este caso las magnitudes obtenidas son casi insignificantes en comparación con las magnitudes resultantes del caso anterior.

Los resultados a grandes rasgos indican que en 1956 se disponía de un área de playa seca mucho mayor a la que actualmente hay disponible, lo cual tiene lógica, ya que se trataba de un tramo de costa casi virgen, sin apenas construcciones.

Tras analizar las imágenes satelitales se aprecia que la fotografía última disponible (2 de agosto de 2018) está realizada en un periodo de regeneración. En las zonas más próximas a la desembocadura del río Belcaire (zonas 5, 6 y 7) se aprecia un mayor avance que en el resto. Cabe destacar la zona 1 porque en ella se está produciendo un basculamiento de la playa hacia su extremo norte, lo que significa que existe erosión en la zona próxima a la desembocadura del río Estañol y acreción en su parte norte. Asimismo, se observa que las zonas 3 y 4 en la mayoría de las imágenes muestran una tendencia al retranqueo, lo que supone cierto riesgo para las edificaciones existentes.

APÉNDICE III:
ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN
BIONÓMICA

CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)



ENERO 2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	2
3. ÁREA DE ESTUDIO	3
4. EQUIPOS EMPLEADOS	4
4.1. Posicionamiento geográfico	5
4.2. Prospección con sonar de barrido lateral.....	5
5. METODOLOGÍA	7
5.1. Metodología del Side Scan Sonar	7
5.2. Procesado de los datos de sonar	10
5.3. Delineación cartográfica con ortofotografía aérea	12
5.4. Filmaciones submarinas.....	12
6. RESULTADOS OBTENIDOS	14

ANEXO I. CARTOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha redactado a petición de ACADAR (MCVALNERA). El objetivo es la caracterización bionómica del ámbito de actuación del Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa.

Las nuevas tecnologías en materia de cartografía submarina y posicionamiento de precisión permiten establecer con mucha definición los límites de las praderas de fanerógamas marinas, ya sea *Posidonia oceanica* o *Cymodocea nodosa*, así como tipologías de fondo como roca infralitoral, arenas finas, emisarios submarinos, etc.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo consiste en la caracterización biológica de los fondos marinos que pudieran verse afectados por las futuras actuaciones de estabilización del tramo costero ubicado entre el río Belcaire y el Estañol en Moncofa. El conocimiento de la composición del fondo marino, permitirá planificar unas alternativas de actuación compatibles con la biocenosis existente en la zona de actuación.

Para la correcta ejecución de los estudios se van a llevar a cabo las siguientes operaciones:

- Campaña bionómica para la caracterización de los fondos marinos
- Filmaciones en la zona de estudio para corroborar la cartografía generada
- Redacción de un informe descriptivo de las zonas de préstamo y sus fondos marinos

3. ÁREA DE ESTUDIO

El ámbito de estudio de este proyecto se enmarca en la zona marina de préstamo del tramo costero comprendido en el municipio de Moncófar, provincia de Castellón.

En dicha zona se ha realizado los trabajos de cartografiado bionómico submarino mediante sonar de barrido lateral y filmaciones submarinas; en el área marina comprendida entre la línea de costa (cota 0 m) y una profundidad aproximada de -10 metros. En total se han prospectado 238,93 hectáreas.



Figura 1. Ámbito de estudio - Posición geográfica del ámbito de estudio sondeado con SSS.

4. EQUIPOS EMPLEADOS

En la siguiente tabla se especifican los equipos utilizados para los trabajos de posicionamiento geográfico y levantamiento geofísico.

POSICIONAMIENTO GEOGRÁFICO	
<p>DGPS</p> <p>Hemisphere A43</p>	<p>Se trata de un receptor de posicionamiento diferencial óptimo para levantamientos batimétricos y geofísicos, gracias a su alta resolución y actualización de la posición de 20 kHz.</p> <p>A este receptor se le aplican las correcciones diferenciales de SBAS, BEACON y OMNISTAR. Al mismo tiempo admite correcciones RTK de hasta 50 km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punto autónomo: 1.2 m en horizontal y 2.5 m en la vertical. • Con recepción diferencial: 0.3 m en la horizontal y 0.6 en la vertical. • RTK: 10 mm + 1ppm en la horizontal y 20 + 2ppm.
<p>Software de navegación</p> <p>Hypack 2018</p>	<p>Este software proporciona detalles de posición y ruta en pantallas a color de alta resolución. El operador introduce detalles de indicación de trayectoria, características del fondo marino y áreas de riesgo, las cuales también pueden grabarse y verse en pantalla para ayudar al posicionamiento de la embarcación. Los datos de navegación y posicionamiento son revisados y evaluados antes de calcular las posiciones y de que se generen los indicadores de calidad.</p>
PROSPECCIÓN CON SONAR DE BARRIDO LATERAL	
<p>Sonar de barrido lateral</p> <p>Klein 3000H</p>	<p>Marca: KLEIN Model: 3000H Haz del transductor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horizontal: 0.21° @ 900 kHz 0.21° @ 445 kHz • Vertical: 40° <p>Máxima cobertura: 150 m @ 445 KHz - 50 m @ 900 kHz. Máxima profundidad de trabajo: -200 m Sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rumbo, Balance y Becaine: 0.21° @ 445 kHz • Vertical: 40°
<p>Software específico de adquisición:</p> <p>SonarPro 14</p>	<p>Para la adquisición de datos. permite la grabación en tiempo de los datos en formato .xtf y .sdf, compatibles con el posterior software de procesado.</p>
<p>Software específico de procesado:</p> <p>SonarWiz 7 de Chesapeake</p>	<p>Para el procesado de los datos de sonografías del sonar, corrección de la navegación, ajuste del contraste y ganancia de la información geofísica y digitalización de las tipologías de fondo.</p>

FILMACIONES SUBMARINAS	
<p>Cámara de filmación submarina</p> <p style="text-align: center;">SJCAM SH4000</p> <p>Estructura de protección y medición subacuática.</p>	<p>Las filmaciones submarinas se han llevado a cabo gracias a la sumersión de la cámara de filmación SJCAM SH4000 acoplada a la estructura de protección y medición fabricada por TECNOAMBIENTE.</p>

4.1. Posicionamiento geográfico

Para los trabajos de geofísica se ha utilizado un DGPS. Se trata de un receptor de posicionamiento diferencial óptimo para levantamientos batimétricos y geofísicos, gracias a su alta resolución y actualización de la posición de 20 kHz.

A este receptor se le aplican las correcciones diferenciales de SBAS, BEACON y OMNISTAR. Al mismo tiempo admite correcciones RTK de hasta 50 km.

La navegación para el trazado de líneas se ha realizado mediante el software Hypack 2018. Este software proporciona detalles de posición y ruta en pantallas a color de alta resolución. El operador introduce detalles de indicación de trayectoria, características del fondo marino y áreas de riesgo, las cuales también pueden grabarse y verse en pantalla para ayudar al posicionamiento de la embarcación. Los datos de navegación y posicionamiento son revisados y evaluados antes de calcular las posiciones y de que se generen los indicadores de calidad.

4.2. Prospección con sonar de barrido lateral

El levantamiento geomorfológico superficial se ha realizado con un sonar de barrido lateral adquiriendo datos en las dos frecuencias de trabajo, es decir, a 445 y 900 kHz. Trabajar con una baja y alta frecuencia de forma simultánea permite diferenciar y clasificar áreas con distinta impedancia acústica a cada una de las frecuencias.

El sistema sonar de barrido lateral es fundamental en los trabajos de inspección indirecta de los fondos submarinos, ya que mediante los registros acústicos obtenidos es posible la interpretación de la morfología y composición del sustrato marino, así como la visualización de objetos o datos relevantes que nos faciliten la investigación de dicho fondo marino.



Figura 2. Modelo de sonar de barrido lateral utilizado.

Para la adquisición de datos se ha utilizado el software específico para la marca del sonar, que permite la grabación en tiempo de los datos en formato XTF y SDF, compatibles con el posterior software de procesado.

El posterior procesado de los datos de sonografías del sonar se ha realizado a posteriori del trabajo de campo mediante el software SonarWiz 7 de Chesapeake.

5. METODOLOGÍA

Con tal de cartografiar perfectamente las comunidades presentes y muy particularmente las praderas de fanerógamas se ha realizado un estudio geomorfológico con el que identificar y delimitar los distintos tipos de fondo según su naturaleza y morfología. Las distintas áreas se delimitan según la presencia de sedimentos, cobertura rocosa, praderas de fanerógamas y/o zonas con presencia de määrl, etc.

El levantamiento de la investigación sonográfica se ha efectuado sobre la base de recorridos planificados para cubrir completamente toda la zona de trabajo, con una frecuencia de, al menos, 400 kHz. La resolución de las imágenes obtenidas es superior a 0.2 m/pixel.

5.1. Metodología del Side Scan Sonar

A fin de determinar y posicionar las singularidades geomorfológicas del terreno y posibles elementos antrópicos de la zona, o cualquier estructura sumergida que se encuentran sobre el fondo marino, se ha efectuado una proyección mediante sonar de barrido lateral o *Side Scan Sonar* (SSS). El sistema sonar de barrido lateral es fundamental en los trabajos de inspección indirecta de los fondos submarinos, ya que mediante los registros acústicos obtenidos es posible la interpretación de la morfología y composición del sustrato marino, así como la visualización de objetos o datos relevantes que nos faciliten la investigación de dicho fondo marino.

El equipo del SSS está conformado por un dispositivo en forma de torpedo provisto de aletas que se sumerge bajo el agua y es remolcado desde la popa de la embarcación mediante un cable de *kevlar* al que va conectado. En el interior de este dispositivo hay dos transductores que emiten pulsos acústicos que se transmiten en el agua en forma de abanico en un rango de frecuencias de 445 a 900 kHz. El reflejo de estas señales, una vez rebotan contra el fondo, son captadas por los transductores y amplificadas y transmitidas a un registrador digital de dos canales a través del cable de remolque. Este registrador digitaliza las señales acústicas recibidas obteniendo así el que se conoce como registro sísmico-acústico. Adicionalmente, se dispone de un equipo computarizado para visualizar, a través de un monitor, los registros obtenidos.

Se han adquirido datos a alta y baja frecuencia, es decir, a 445 y 900 kHz, de forma simultánea, ya que esto permite diferenciar y clasificar áreas con distinta impedancia acústica a cada una de las frecuencias.

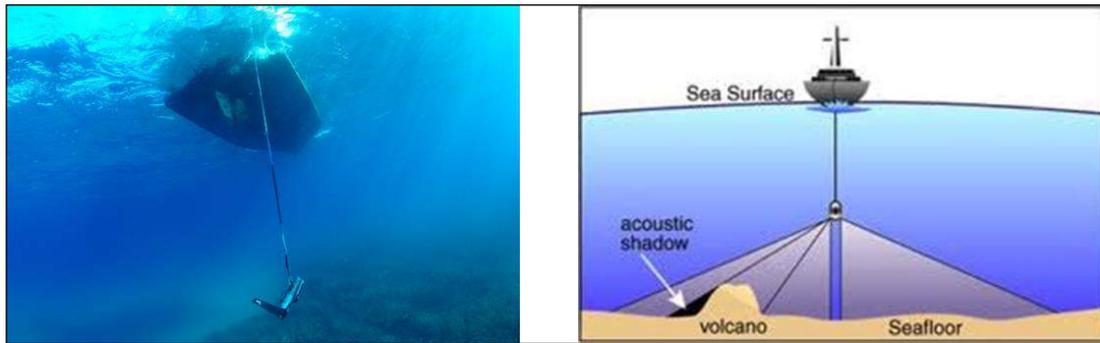


Figura 3. Imagen del torpedo o pez remolcado del SSS y esquema de su funcionamiento.

La longitud del cable de remolque se controla en todo momento, lo cual permite conocer la posición exacta del sonar respecto a la antena de posicionamiento y este dato es introducido automáticamente al programa de navegación corrigiendo la posición en tiempo real.

En ningún caso la velocidad de la embarcación usada sobrepasará los 3 nudos, con objeto de obtener una cobertura completa del fondo marino a cartografiar.

Para la adquisición de datos se ha utilizado el software específico para la marca del sonar, que permite la grabación en tiempo de los datos en formato XTF y SDF, compatibles con el posterior software de procesado. Mientras se observa la adquisición de datos en tiempo real se pueden medir con gran precisión tanto longitudes como alturas de los objetos que se vayan encontrando y además ampliar zonas complejas para su posterior estudio.



Figura 4. Plan de líneas ejecutado durante la fase de adquisición de datos de sonar de barrido lateral.

El posterior procesamiento de los datos de sonografías del sonar se ha realizado a posteriori del trabajo de campo mediante el software SonarWiz 7 de Chesapeake. Con este programa se aplican las correcciones pertinentes relativas al rango de frecuencias y la navegación, la implementación de filtros y la mejora de las imágenes con tal de facilitar la detección de los tipos de fondos objetivo. Este software permite establecer la correcta localización y orientación geográfica de las distintas geomorfologías y objetos detectados.

El producto final es lo que se conoce como composición en mosaico, la cual integra los sonogramas georreferenciados que representan las distintas reflectividades y la dispersión del eco acústico que tiene cada material. El mosaico da una cobertura total de la zona a estudiar, obteniendo imágenes tridimensionales de los fondos y planos de la composición de los mismos.

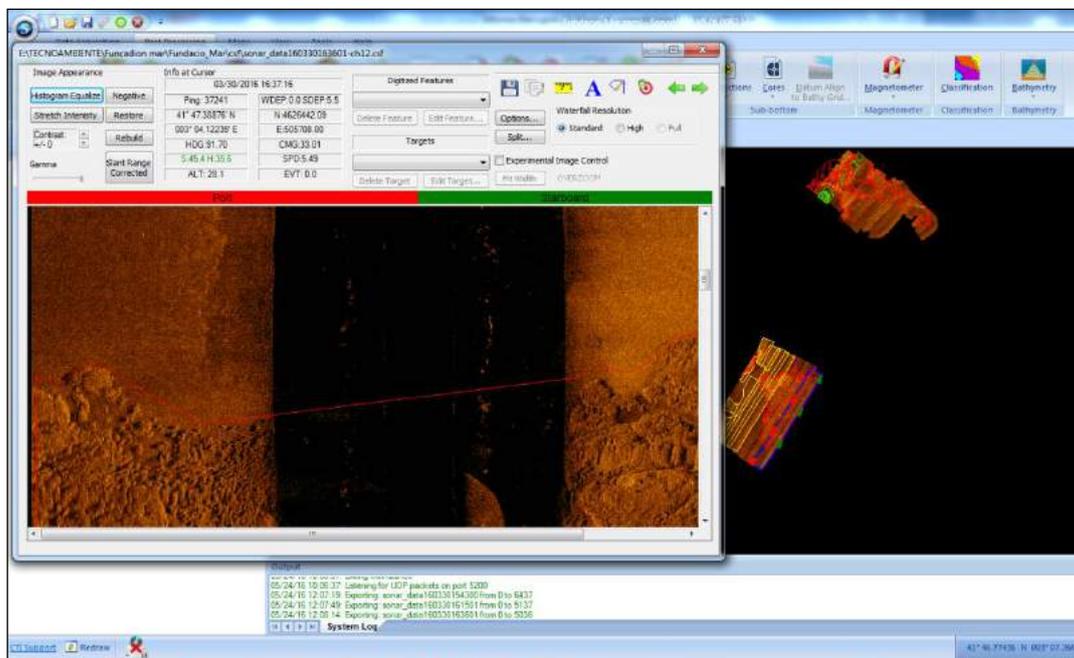


Figura 5. Software de edición de datos obtenidos con el sonar de barrido lateral.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de visualización del tipo de fondo que podemos detectar con el sonar de barrido lateral:

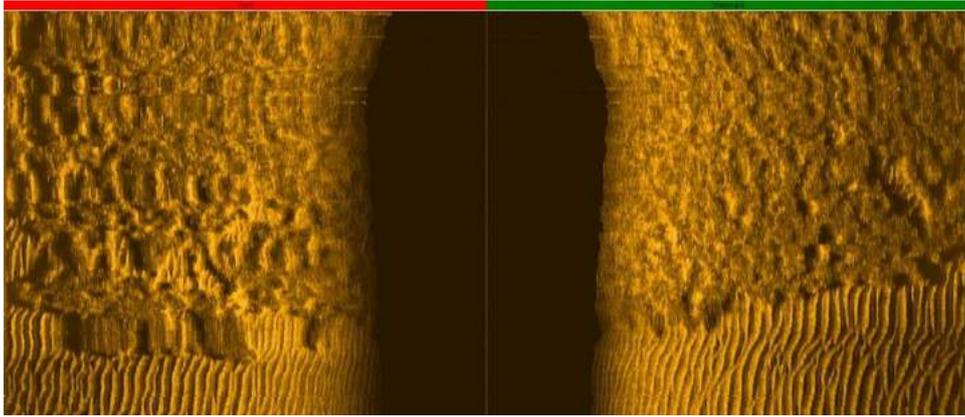


Figura 6. Sonografía obtenida con un sonar de una pradera de *Posidonia oceanica*.

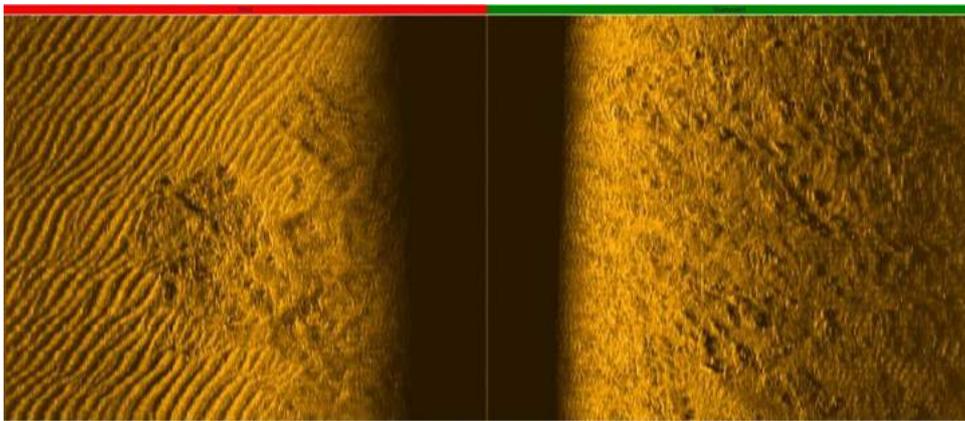


Figura 7. Sonografía obtenida con un sonar de un sustrato rocoso con algas fotófilas.

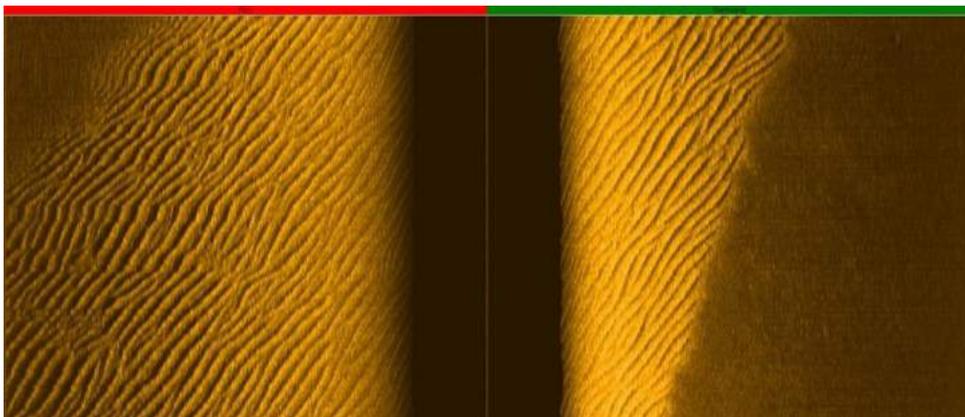


Figura 8. Sonografía obtenida con un sonar de un fondo de arenas finas y *ripples*.

5.2. Procesado de los datos de sonar

Mediante los datos registrados con el SSS y su procesado se obtiene una cobertura total del fondo marino del área de estudio. Estos datos nos proporcionan información detallada de: los

tipos de fondo, las condiciones oceanográficas, la rugosidad del fondo, las comunidades naturales, así como la detección de elementos antrópicos situados en el fondo marino.

En primer lugar, se ejecuta el montaje de un mapa-mosaico con todos los datos de sonar en un mismo plano. A partir de la interpretación de la interpretación de los datos de sonar de barrido lateral se caracteriza la geomorfología de la zona de estudio y se detectan los distintos tipos de fondo, así como los elementos antrópicos.

Para la interpretación del mosaico se considera la intensidad de retrodifusión, que consiste en el análisis de la intensidad de la señal que recibe el receptor (*rays out*) después de que se haya reflejado contra el fondo y su comparación con la señal original emitido por el equipo (*ray in*). La intensidad de la señal de retrodifusión proporciona información relativa a la rugosidad del fondo marino ya que estas dos variables son directamente proporcionales. De esta forma una señal de intensidad elevada corresponde a un fondo más bien rugoso e irregular, como por ejemplo un fondo rocoso o con vegetación, mientras que una señal de intensidad débil es representativa de fondos más planos, lisos y regulares, como ahora fondos detríticos sin cobertura vegetal.

El análisis sonográfico se centra en caracterizar de forma genérica los principales tipos de fondos que se identifican a nivel superficial, poniendo especial interés en su interpretación a la hora de cartografiar comunidades biológicas.

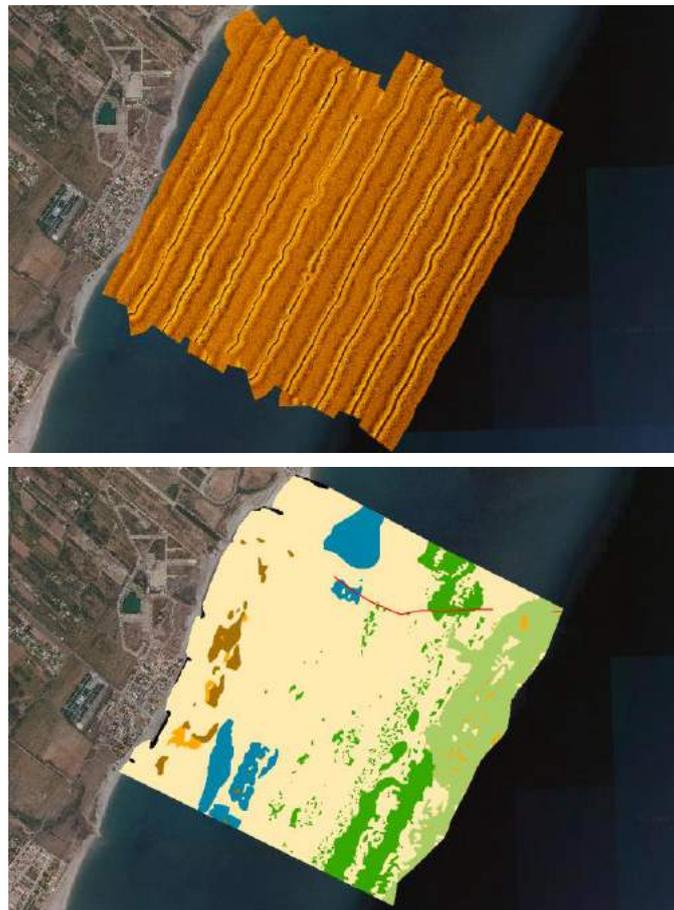


Figura 9. Ejemplos de mosaicos de los datos de un SSS y cartografía geomorfológica y bionómica.

5.3. Delineación cartográfica con ortofotografía aérea

En las zonas donde no se ha podido realizar el levantamiento geofísico, ya sea porque las condiciones oceanográficas o batimétricas no lo han permitido o por falta de señal acústica derivada del tipo de fondo, se han utilizado ortofotografías aéreas. Dicha zona se sitúa en el área costera del ámbito de estudio, caracterizada por la presencia de un fondo de arenas finas infralitorales y espigones costeros formando el hábitat sustrato duro artificial.

Estos tipos de imágenes aéreas se encuentran georreferenciadas para toda la costa española, con una resolución de píxel inferior a 1 metro. Dependiendo del momento en que se tomó la fotografía se puede observar con gran precisión los límites más someros de fondos destacables como los de praderas de fanerógamas. Estas praderas necesitan ubicarse en zonas donde llega la luz, así que son fácilmente identificables vía fotografías aéreas.



Figura 10. Ejemplo de delimitación de pradera de *Posidonia oceanica* mediante ortofotografía aérea.

En este caso se han empleado ortofotografías del IGN (PNOA Máxima Actualidad) y de *Google Earth* con fecha de junio de 2018.

5.4. Filmaciones submarinas

Los datos obtenidos por el sonar se han complementado con tomas de vídeo de distintos puntos de interés en la cartografía (límites entre áreas, fondos irregulares, zonas con artefactos o de difícil interpretación) para poder así tener registros directos del fondo detectados con los que

contrastar las imágenes de sonar y determinar con mayor exactitud a qué tipo de fondo pertenece cada área diferenciada en la sonografía.

Las filmaciones submarinas se han realizado en los siguientes puntos de control.



Figura 11. Filmaciones submarinas realizadas.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez realizada la campaña y en la etapa de procesamiento de los datos, se ha llevado a cabo el análisis de los registros sonográficos obtenidos mediante el sonar. El barrido del área de estudio ha ocupado un área lo suficientemente grande como para asegurar el barrido total de la zona de estudio. Mediante el levantamiento geomorfológico se ha obtenido la delimitación de los diferentes componentes geomorfológicos que forman el lecho marino de la zona de estudio. Es importante el conocimiento de la distribución de morfologías en el fondo marino para minimizar la afección sobre las comunidades de mayor interés y valor ecológico. Para la obtención de una cobertura total del área de estudio se llevó a cabo un proyecto de líneas paralelas con una equidistancia de 80 m entre ellas.

Con todo esto hay que recordar que los métodos geofísicos son métodos indirectos, por lo que la identificación e interpretación de los diferentes tipos de fondo se basa en la experiencia propia del geofísico a la hora de digitalizar los datos junto con otros métodos directos (toma de vídeo e imágenes) y bibliografía de la zona a estudiar.

Se han identificado los siguientes hábitats marinos infralitorales (descritos en gran detalle en el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos IEHEM):

- *03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes*
- *03040220, Arenas finas infralitorales*
- *03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)*
- *030512, Pradera de Posidonia oceanica*
- *030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera*
- *0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera*
- *0701, Sustrato duro artificial*
- *070102, Conducciones y cables submarinos*

A continuación, se muestra una imagen del mosaico de sonografías de sonar, así como la interpretación bionómica del ámbito de estudio corroborada con los registros videográficos de las filmaciones submarinas:



Figura 12. Mosaico con cobertura total a partir de los datos obtenidos mediante sonar de barrido lateral en el área de estudio.

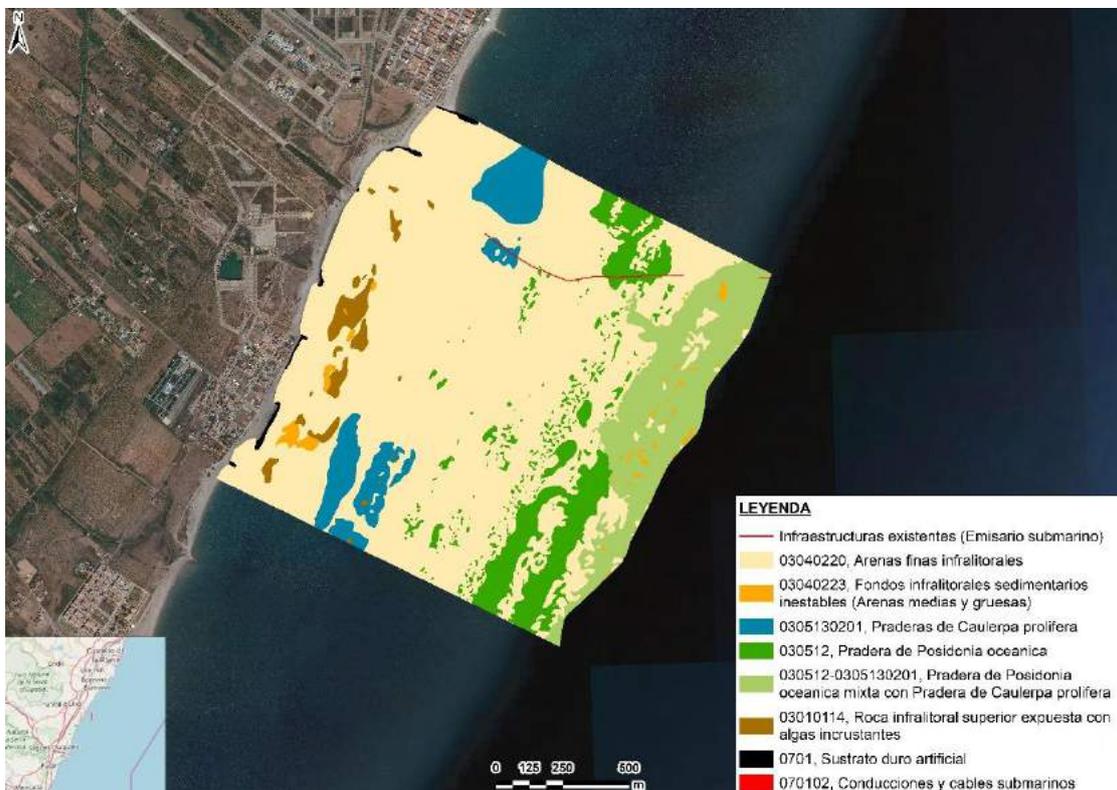


Figura 13. Interpretación bionómica de las sonografías. Resultados del tipo de fondo.

Las áreas calculadas para cada tipo de fondo detectado se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 1. Cálculo de áreas para cada tipo de fondo.

Hábitat marino	Área (m ²)	Cobertura (%)
03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes	44063,91	1,84
03040220, Arenas finas infralitorales	1665452,67	69,70
03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)	22023,11	0,92
030512, Pradera de Posidonia oceanica	229432,37	9,60
030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera	280330,22	11,73
0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera	137242,05	5,74
0701, Sustrato duro artificial	9090,74	0,38
070102, Conducciones y cables submarinos	1676,17	0,07
TOTAL	2389311,24	100,00

Destaca un predominio del 69.70 % del tipo de fondo definido como arenas finas infralitorales. Este tipo de fondo conforma el sustrato base de toda el área de estudio. El sustrato rocoso se sitúa en el extremo más somero de los márgenes costeros del ámbito, con un porcentaje de 1,84% donde predominan algas fotófilas.

A continuación, la siguiente tipología de fondo con mayor difusión dentro del ámbito de estudio es la representada por el tipo de fondo mixto comprendido entre la *Pradera de Posidonia oceanica* y *Caulerpa prolifera*, con un 11,73%; hallándose en el sector de mayor profundidad del ámbito (entre -9 y -10 metros). Dicho hábitat se halla a una longitud aproximada de 1,188 metros desde el límite costero del ámbito de estudio.

El tipo de fondo *Pradera de Posidonia oceanica* es el siguiente con mayor área de cobertura, con un 9,60%, la cual se encuentra disgregada a lo largo de la zona, siendo en su extremo más profundo donde se desarrolla en forma de pradera continua. Dicha pradera de fanerógama se halla a una longitud aproximada de 530 metros desde el límite costero del ámbito de estudio, en el sector más próximo y somero; y 1,277 metros en el sector más externo y profundo. Se desarrolla principalmente en el ámbito de estudio en el rango batimétrico comprendido entre -6,0 y -10 metros de profundidad.

Los tipos de fondos minoritarios están representados en primer lugar por una *pradera de Caulerpa prolifera* situada en el sector central del ámbito con un 5,74%; seguida de la tipología de fondo determinada por fondos infralitorales sedimentarios inestables con un 0,92%. Dicha tipología de fondo se caracteriza principalmente por presentar morfologías de ripples u ondulaciones submarinas del sedimento.

A partir de la interpretación de los datos del sonar de barrido lateral se ha llevado a cabo la identificación de posibles elementos tanto naturales como antrópicos en la superficie del fondo marino a lo largo de toda la zona prospectada y el resultado obtenido es la detección de un emisario submarino en el extremo norte del ámbito de estudio, el cual representa un valor de cobertura de 0,07%. A su vez, se han detectado tanto en el sector marino mediante sonar de barrido lateral, como mediante las ortofotografías empleadas la tipología de fondo caracterizada por sustrato duro artificial, en forma de espigones costeros. Dicha morfología ocupa un 0,38% del total del ámbito de estudio.

Es relevante destacar que, durante la fase de adquisición de datos, hubo numerosos problemas en el tránsito de la embarcación debido a la presencia de incontables artes de pesca abandonados en la zona. Dichos artes de pesca aparecen en las sonografías, pero ha resultado imposible su digitalización.

Para un mayor detalle de la cartografía generada con el sonar, consultar los planos del Anexo I - Cartografía.

ANEXO I. CARTOGRAFIA



TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

TÍTULO DEL PLANO

ÁMBITO DE ESTUDIO

Nº PLANO	ESCALA
1	DIN A3 1:8,000
FECHA	
ENERO 2020	



LEYENDA

Ámbito de estudio

AUTORES

Borja Martínez-Clevei Vallés
Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Munta
Jefe de proyectos

FUENTE Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

Información Cartográfica
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



744000 744400 744800 745200 745600 746000 746400

4408000

4407600

4407200

4406800

4406400



TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

TÍTULO DEL PLANO

PLAN DE TRABAJO - PROSPECCIÓN CON SONAR DE BARRIDO LATERAL Y FILMACIONES SUBMARINAS

Nº PLANO	2	ESCALA	DIN A3 1:8,000
FECHA	ENERO 2020		



LEYENDA

- Ámbito de estudio
- Filmaciones submarinas
- Plan de líneas SSS (80 m)

AUTORES

Borja Martínez-Cleval Vallés
Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Munia
Jefe de proyectos

FUENTE Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

Información Cartográfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000,000
 False Northing: 0,000
 Central Meridian: -3,000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,000
 Units: Meter



744000 744400 744800 745200 745600 746000 746400

4408400
4408000
4407600
4407200
4406800
4406400



TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

TÍTULO DEL PLANO

CARTOGRAFÍA BIONÓMICA
HÁBITATS MARINOS SEGÚN MAPAMA

Nº PLANO	ESCALA
3	DIN A3 1:8,000
FECHA	
ENERO 2020	



LEYENDA

- Ámbito de estudio
- Infraestructuras existentes (Emisario submarino)
- Cartografía bionómica (Hábitats marinos según MAPAMA):**
- 03040220, Arenas finas infralitorales
- 03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)
- 0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera
- 030512, Pradera de Posidonia oceanica
- 030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera
- 03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes
- 0701, Sustrato duro artificial
- 070102, Conducciones y cables submarinos

AUTORES

Borja Martínez-Clevei Vallés
Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Jefe de proyectos

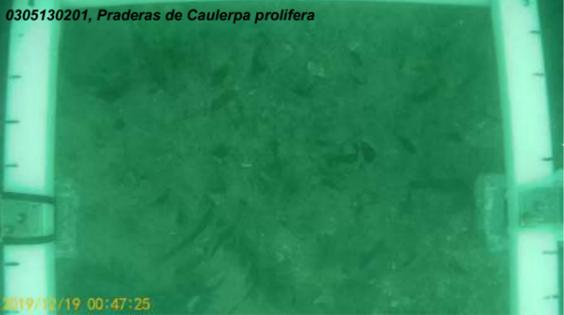
FUENTE Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

Información Cartográfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,000
Central Meridian: -3,000
Scale Factor: 0,9996
Latitude of Origin: 0,000
Units: Meter



744000 744400 744800 745200 745600 746000 746400



TÍTULO DEL PROYECTO
CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA Y ESTUDIO DE LA ZONA MARINA DE PRÉSTAMO EN LA COSTA DE MONCÓFAR (CASTELLÓN)

TÍTULO DEL PLANO
FILMACIONES REALIZADAS SOBRE CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Nº PLANO 4
ESCALA DIN A3 1:8,000
FECHA FEBRERO 2020



LEYENDA

- Ámbito de estudio
- Filmaciones submarinas
- Infraestructuras existentes (Emisario submarino)
- Cartografía bionómica (Hábitats marinos según MAPAMA):**
 - 03040220, Arenas finas infralitorales
 - 03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)
 - 0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera
 - 030512, Pradera de Posidonia oceanica
 - 030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera
 - 03010114, Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes
 - 0701, Substrato duro artificial
 - 070102, Conducciones y cables submarinos

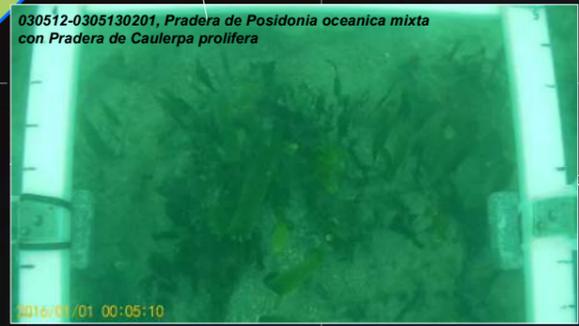
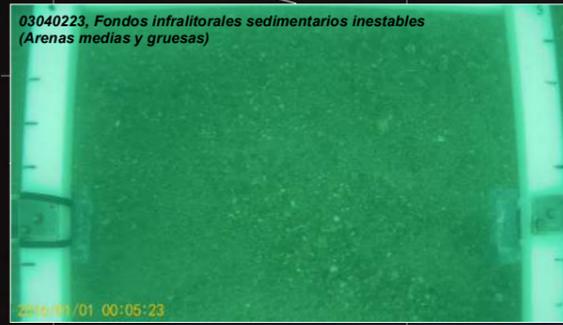
4408000

4407600

4407200

4406800

4406400



Información Cartográfica
Sistema: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,000
Central Meridian: -3,000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,000
Units: Meter

AUTORES
Borja Martínez-Cleavel Valles
Técnico GIS
Koldo Díez-Caballero Munia
Jefe de proyectos

FUENTE
Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.



ANEXO II. FILMACIONES SUBMARINAS

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
V-01	<i>No se visualiza ningún hábitat marino con claridad.</i>	---
V-02	<i>No se visualiza ningún hábitat marino con claridad.</i>	---
V-03	<i>03040220, Arenas finas infralitorales</i>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-04</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	
<p>V-05</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i> <i>0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera</i></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-06</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i> <i>0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera</i></p>	
<p>V-07</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-08</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	
<p>V-09</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	

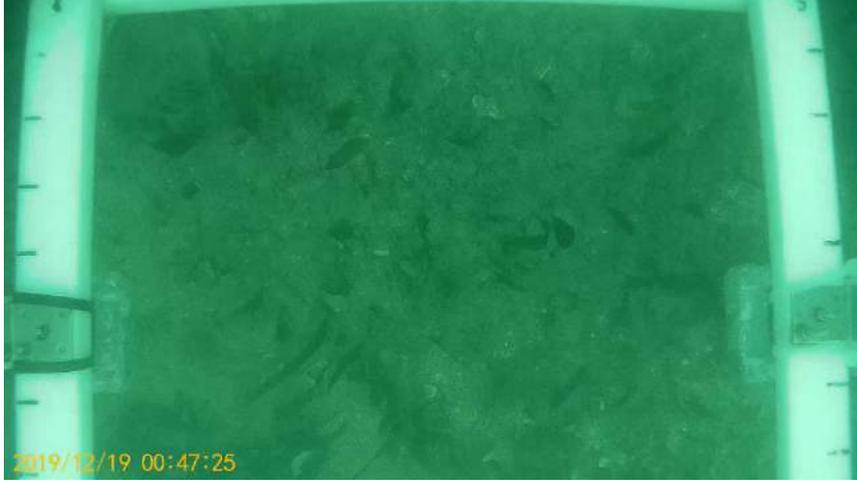
Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-10</p>	<p>030512-0305130201, <i>Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera</i></p>	
<p>V-11</p>	<p>03040220, <i>Arenas finas infralitorales</i></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
V-12	<p>03040220, Arenas finas infralitorales 0305130201, Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i></p>	
	<p>0305130201, Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
	<p>03040223, Fondos infralitorales sedimentarios inestables (Arenas medias y gruesas)</p>	
<p>V-13</p>	<p>03040220, Arenas finas infralitorales</p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
<p>V-14</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	
<p>V-15</p>	<p><i>03040220, Arenas finas infralitorales</i></p>	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
V-16	03040220, Arenas finas infralitorales	
	03040220, Arenas finas infralitorales	

Filmación	Interpretación	Imagen ejemplo
	<p><i>030512-0305130201, Pradera de Posidonia oceanica mixta con Pradera de Caulerpa prolifera</i></p>	

APÉNDICE IV:

ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO

ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO:

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.2. ZONA DE ESTUDIO	6
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1. INTRODUCCIÓN	6
2.2. ORGANISMOS Y PERSONAL CONSULTADO	6
2.3. BIBLIOGRAFÍA.....	7
2.4. CARTOGRAFÍA ARQUEOLÓGICA.....	7
3. ESTUDIO PREVIO	8
3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	8
3.2. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS.....	10
4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	12
4.1. FACTORES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE IMPACTO	12
4.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	14
4.3. CONCLUSIONES	14
5. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	14
6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. PROPUESTA.....	15
APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA	17
APÉNDICE 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	21

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo de costa ubicado entre los Puertos de Burriana y de Sagunto sufre una descompensación en el transporte de sedimentos que se ha traducido en severos problemas de erosión. Tal y como ya se ha indicado en trabajos y estudios anteriores, esta situación se debe a diferentes causas, entre las que se puede destacar:

- La reducción de los aportes sólidos fluviales al tramo de costa como consecuencia de los diferentes embalses realizados en los principales ríos de la zona (el río Mijares y el Palancia). Se estima que los embalses Sitjar (1960) y Arenós (1980) en el río Mijares tuvieron como consecuencia una reducción en el aporte sólido fluvial medio anual de entre el 80-90% con respecto a la situación previa a la construcción de los mismos.
- La presencia del Puerto de Burriana, construido en 1933, que supone una barrera a la llegada del sedimento desde el Norte. Con estas actuaciones, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, al mismo intenso transporte retenido al norte por la nueva infraestructura.
- El urbanismo desarrollado desde los años 60 – 70, cada vez más próximo a la costa.

Las soluciones planteadas y ejecutadas hasta el momento han estado dirigidas a solventar problemas locales, aportando escollera en algunas zonas como defensas, especialmente frente a los núcleos urbanos.

Las actuaciones que conforman del *Proyecto constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa* (en adelante, el Proyecto) tienen un doble objetivo. Por un lado, pretenden integrar y mejorar las actuaciones realizadas hasta el momento en este tramo de costa y, por otro lado, pretenden dotar a la línea de costa de una configuración que asegure su estabilidad frente a los fenómenos erosivos reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

Tal y como se ha justificado en los correspondientes apartados del Proyecto constructivo y del Estudio de Impacto Ambiental, la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.



Imagen 1. Planta general de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m³ de grava de río o cantos rodados con un D₅₀ igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m³, en la playa la Torre 101.065 m³ y en la playa l'Estanyol 39.541 m³. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t. De norte a sur, se ha planificado:
 - Prolongación de los espigones de encauzamiento en la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y con un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.
 - Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas l'Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.

Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.

- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m y la cota batimétrica máxima alcanzada por el espigón supere ligeramente la -4,0 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa l'Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa l'Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

En espigón en L proyectado entre las playas de l'Estanyol y de la Torre, servirá para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda al sur. El diseño realizado para esta estructura asegurará la continuidad del flujo de aguas pluviales desde tierra hacia mar.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca, que da continuación a la playa l'Estanyol y que, además, protegerá a la zona urbanizada frente a los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afeción del proyecto es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico.

1.2. ZONA DE ESTUDIO

La costa de la provincia de Castellón se caracteriza por el escalonamiento hacia el mar de sus alineaciones montañosas y fosas con orientación NE-SW, constituyendo una franja costera estrecha y alargada.

Formado por una sucesión de abanicos aluviales ligeramente prominentes en el mar, en este espacio se intercalan sistemas de barrera-albufera cuya colmatación ha dado lugar al paisaje costero actual. En cuanto a los sistemas fluviales que desembocan en sus costas, tal y como ocurre en el sector de Moncofa, son de escasa entidad y efímeros, pedregosos y someros.

Cabe señalar, por otro lado, la fuerte regresión costera que viene sufriendo este litoral como consecuencia de la construcción de distintos espigones perpendiculares a la línea de costa en el Grao de Moncofa, la artificialización de la desembocadura del río Belcaire y la construcción del puerto de Burriana.

2. METODOLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente estudio responde al cumplimiento del Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del *Consell*, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental:

“Los promotores de planes y programas sujetos a evaluación ambiental estratégica o de proyectos sujetos a estudio de impacto ambiental y en general de todos aquellos proyectos, planes o programas que requieran del informe contemplado en el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano, deberán realizar una memoria de impacto patrimonial sobre los bienes integrantes del patrimonio cultural valenciano, que contemplará el patrimonio histórico, artístico, arquitectónico, etnológico, arqueológico y paleontológico” (artículo 1).

En cuanto al artículo 11 referido, establece lo siguiente:

“Los estudios de impacto ambiental relativos a toda clase de proyectos, públicos o privados, que puedan afectar a bienes inmuebles del valor cultural deberán incorporar el informe de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia acerca de la conformidad del proyecto con la normativa de protección del patrimonio cultural. Dicho informe vinculará al órgano que deba realizar la declaración de impacto ambiental”.

2.2. ORGANISMOS Y PERSONAL CONSULTADO

Se han mantenido reuniones con Dña. Asunción Fernández Izquierdo, directora del *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de la Comunitat Valenciana*.

También se ha consultado el Inventario General de Patrimonio Histórico de la *Generalitat Valenciana* así como la web del ayuntamiento de Moncofa, departamento de Urbanismo.

2.3. BIBLIOGRAFÍA

- Celda, V (2012): Torres de vigía y defensa del litoral valenciano (III): de la torre de Burriana a la torre de El Puig. ETSIE trabajos académicos, pp. 153.
- Felip Sempere, V. (2004): *Enfeudació del Castell de Nules i el seu territori. Fundació de Nules i Moncofa. Els Montcada. Cabdells: Revista d'Investigació de l'Associació Cultural Centelles i Riusech*, nº 4, pp. 27-36.
- Fernández, A. (1982): Estudio del tráfico marítimo en la costa de Castellón a través de la arqueología submarina. Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, nº 19, pp. 113-130.
- Fernández, A. –Flors, E. (2009): El paisaje marítimo: comercio y navegación, en Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castellón). Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria hasta el medioevo (E. Flors coord.). *Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques*, 8, pp. 507-515.
- Igual, D. – Soler, J.L. (2006): *Una aproximació al comerç marítim de les comarques castellonenques (segles XIII-XV). Millars. Espai i Història*, nº 29, pp. 93-132.
- Járrega, R. (2017): *La villa romana de l'Alqueria (Moncofa, Plana Baixa, Castelló)*. Un establecimiento rural en el *ager saguntinus*. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 35, pp. 159- 176.
- Melchor, J.M. – Pardo, C. (2017): Análisis de las fuentes documentales y cartográficas para el estudio de las torres defensivas costeras de la provincia de Castellón (España). *Defensive architecture of the Mediterranean. XV to XVIII centuries*. Vol. VI, Gonzáles Avilés (ed.) Editorial *Publicacions Universitat d'Alacant*, pp. 213-220.
- Mesado, N. (2014): Disquisiciones en torno a la Vía Augusta en la provincia de Castellón. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 32, pp. 137- 222.
- Oliver, A. – Moraño, I. (1998): El yacimiento romano de *l'Alqueria de Moncofa* (Castellón). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, nº 19, pp. 371- 393.
- Pérez, J. – Carmona, P. – Ribera, A. y Pascual, G. (2008): Puertos y fondeaderos en la costa valenciana: dinámica costera, tipología de asentamientos e interacciones económicas y culturales. *International Congress of classical archaeology meetings between cultures in the ancient Mediterranean. Bolletino de Archeologia on line*, pp. 14-35.

2.4. CARTOGRAFÍA ARQUEOLÓGICA

Aunque no existen referencias previas relativas a la localización o recuperación de elementos arqueológicos en el área de trabajo, se incluye en el presente estudio un plano con la ubicación de la Torre de Beniesma o Nova (Bien de Interés Cultural) ubicada cerca de uno de los espigones proyectados, sobre la misma línea de costa. (Apéndice 1).

En cuanto a la franja terrestre incluida en la zona de afección del proyecto, no se constata la existencia de elemento arqueológico, etnográfico o paleontológico alguno susceptible de protección.

3. ESTUDIO PREVIO

3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las primeras noticias que se conocen sobre la ocupación del territorio en el término municipal de Moncofa datan del período romano, momento en el cual se sitúa el yacimiento de *l'Alqueria* (s. III-IV d.C.). Localizado en el sur del término municipal, casi en el límite con Xilxes, esta villa formaba parte del territorio controlado por la ciudad de *Saguntum*. Su importancia residía en su ubicación cerca de la Vía Augusta, formando un eje que enlazaría con asentamientos tan importantes como Benicató (Nules), el Pla (La Llosa) y la Punta de l'Orley (La Vall d'Uixò) entre otros, conformando el núcleo del triángulo fuertemente romanizado de Nules, la Vall d'Uixò y La Llosa – Almenara.

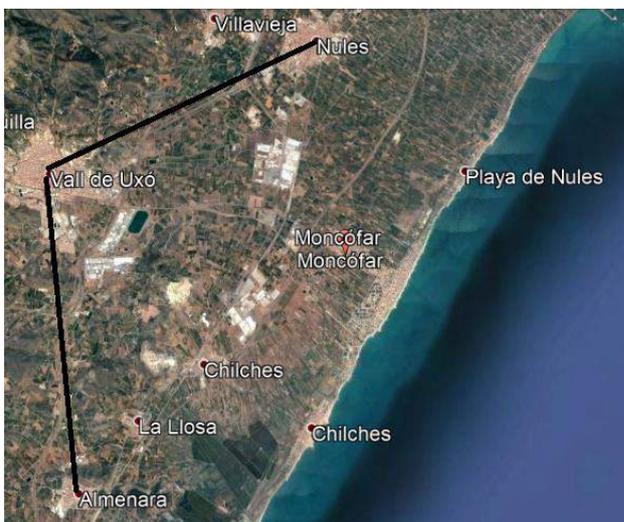


Fig. 1: Triángulo romanizado en el que quedaría inserta *l'Alqueria de Moncofa*
(Fuente: A partir de Google Earth)

La villa de *l'Alqueria*, orientada hacia la producción de aceite, tal y como así parece confirmarlo el descubrimiento de su *pars fructuaria*, se encontraría dentro del circuito comercial del área de Sagunto gracias a la existencia, junto a la ya citada Vía Augusta, del *Caminàs* (posiblemente una vía romana) y su proximidad al fondeadero de la *Gola de l'Estany* (Almenara), activo en época ibero-romana y alto imperial, y que se vería completado con el área de fondeo de la propia costa de Moncofa, más próxima al yacimiento que en la actualidad. Esta ensenada y la propia desembocadura del río Belcaire resultarían especialmente útiles para el fondeo y el comercio, posibilitando además, la penetración de gentes y productos hacia el interior.

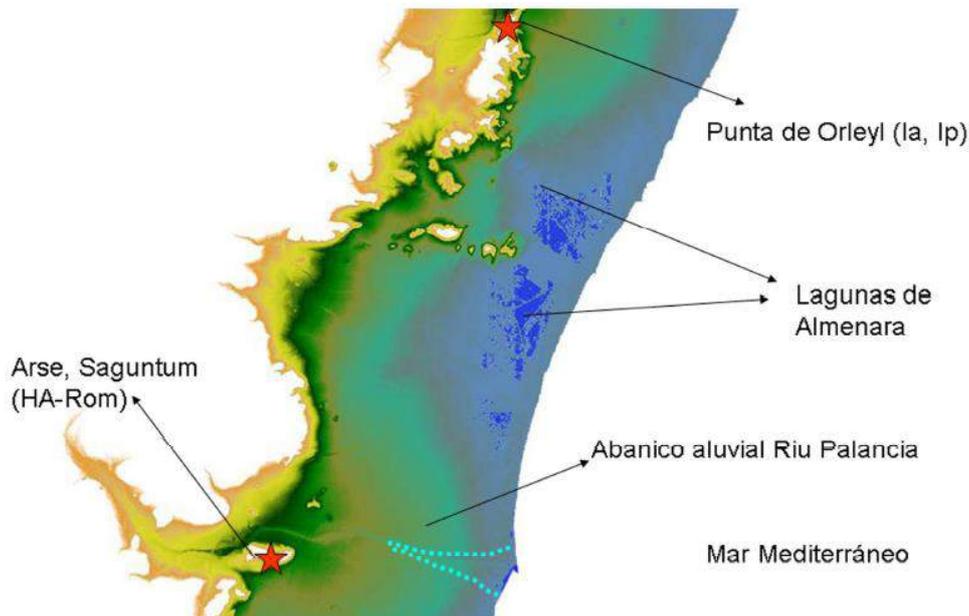


Fig. 2: Ubicación de los principales asentamientos romanos próximos a Moncofa (Fuente: Pérez, J. – Carmona, P. – Ribera, A. y Pascual, G. (2008))

El tráfico marítimo a lo largo de las costas de Castellón parece iniciarse desde finales del siglo III a.C., siendo quizás la fundación de *Valentia* (138 a.C.) el motivo por el que dicho comercio se vio incrementado, de forma más destacada, a lo largo del siglo I a.C.. La costa de Castellón se convirtió en un lugar de paso en el que confluían la navegación de cabotaje, la navegación que a partir de las Islas Columbretes se dirigía hacia el Ródano alejándose de la costa mediterránea peninsular, la navegación que desde Cataluña iba hacia las Baleares pasando por las islas Columbretes sin tocar el sur de la provincia de Castellón y la navegación que llegaba a Roma por el Estrecho de Bonifacio, dinámica que muy probablemente podría explicar la falta de restos arqueológicos subacuáticos recuperados en las costas de Moncofa.

Con la conquista cristiana de estas tierras se documentan algunas alquerías islámicas relacionadas con el castillo de Nules, entre ellas la de Moncofa la cual, además del territorio que le era propio y del conjunto de viviendas y construcciones rurales que la configuraban, poseía una torre fortificada que en momentos de peligro, ofrecía refugio a sus habitantes. Las tierras pertenecientes al castillo de Nules fueron otorgadas, en primer lugar, a la Diócesis de Tortosa, pasando parte de ellas a *Guillem de Montcada*, señor de Tortosa, para finalmente, en 1254, entregar a Moncofa su carta de poblamiento. Ésta le fue concedida a fuero o costumbre del castillo de Nules y a favor de 37 pobladores asentados en la antigua alquería árabe del mismo nombre.

Convertida en núcleo poblacional independiente, entre finales del siglo XIII e inicios del s. XVI Moncofa pasó a ser uno de los numerosos cargadores existentes en las costas castellonenses, junto con Nules y Almenara. Posiblemente, las actividades marítimas comerciales complementarían la actividad agraria más propia de este núcleo rural, actuando para algunos sectores, además, como dinamizador social y económico. Como consecuencia, el cargador de Moncofa quedó integrado dentro de un doble sistema de circulación mercantil: el vinculado

con el comercio de cabotaje interno al Reino de Valencia y de la Corona de Aragón, y otro más amplio que la enlazaría con los núcleos del Mediterráneo occidental, continuando la tradición ya iniciada en época romana. Como el resto de los fondeaderos castellonenses, éste serviría principalmente como punto de aprovisionamiento de productos alimenticios de primera necesidad como los cereales, o de materias primas como la lana.

A finales del siglo XIV Moncofa empezó a despuntar como desembocadura natural de las explotaciones agrarias de *la Vall d'Uixò* y la Sierra de Espadán, las cuales eran producto de consumo de la nobleza y las clases ricas europeas, quedando así integrada en las travesías que desde el litoral valenciano atracaban en Orán o efectuaban circuitos por las islas mediterráneas e Italia antes de finalizar el viaje en la Península Ibérica. Esta situación continuaría durante el siglo XV (en menor medida al parecer) y al menos hasta mediados del siglo XVI, siendo este papel comercial el que conllevaría la construcción en su costa, de una torre de vigía y defensa del litoral.

La torre de Biesma o Beniesma fue erigida, con toda probabilidad, en 1552 tras las Cortes de Monzón como respuesta a la necesidad de defensa de este embarcadero y de la población asociada a estas costas frente a los ataques piratas. Tras el ataque a Cullera de 1550, los estamentos valencianos solicitaron a Carlos I, en las citadas Cortes, autorización para construir torres y atalayas costeras de defensa del Reino, petición a la cual el monarca accedió, dando comienzo la construcción de las mismas.

Dos son los hitos más destacados de la torre de Moncofa: durante la expulsión de los moriscos decretada por Felipe III en 1609, esta atalaya fue el punto escogido para el embarco de 5.600 de ellos pertenecientes al Ducado de Segorbe; y con motivo del enfrentamiento con los ingleses, en el siglo XIX, la torre debió de ser destruida por la escuadra inglesa, colocando varios de sus tripulantes un barril de pólvora en sus muros y explosionándolo, lo que destruyó la torre casi en su totalidad.

Aunque hubo intentos de frenar el deterioro al que se veían abocadas la mayor parte de las atalayas costeras debido tanto a factores naturales como a las acciones bélicas (caso de la torre de Moncofa), finalmente la Hacienda Pública, a finales del siglo XIX, decidió privatizar estos elementos defensivos y los terrenos de su entorno. Como resultado, aquéllas que ya se encontraban en mal estado fueron desmanteladas, mientras que otras pasarían a ser utilizadas como vivienda y refugio. Al parecer, la torre de Biesma fue abandonada a su suerte.

3.2. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS

Consultada la base de datos de yacimientos arqueológicos de la Dirección General de Patrimonio (*Conselleria d'Educació, Investigació, Culturai Esport, Generalitat Valenciana*), se ha podido constatar la existencia, en el área de estudio, de los restos de la Torre de Biesma o Beniesma, también conocida con los nombres de Santa Isabel de Carrillo, Nova, Torre de Moncofa, Forçada o Caída.

Aunque muy deteriorada en la actualidad debido a la fuerte regresión costera a la que se ve afectado este litoral, se conoce, gracias a la documentación histórica existente, su estructura:

de planta cuadrangular de 7x7m, poseía un talud con pronunciado derrame en su parte baja y muy posiblemente contaría con una puerta en la planta baja y una garita en su parte alta para su defensa. En cuanto a su fábrica, está construida con mampostería de canto y cal, sillares en sus esquinas y sillarejos para reforzar sus puntos singulares.



Fig. 3: Estado de la torre de Biesma en 1979

(Fuente: <http://homepage.ntlworld.com/forcada/>)

El aspecto actual que presenta no se debe, sin embargo, única y exclusivamente a los factores naturales y antrópicos citados. Tal y como se constata en las crónicas modernas, la torre de Biesma fue cañoneada o dinamitada por la escuadra inglesa el 7 de junio de 1801, según algunos autores. Forcada Martí opina, por el contrario, que fue destruida con posterioridad y concretamente entre las fechas de 1864 y 1886 y no por cañoneo exterior, sino por voladura interna puesto que el aspecto que presentaba la torre el siglo pasado, con desplomes hacia su parte exterior, así lo indica independientemente de que hubiera sido cañoneada anteriormente. En cualquier caso, su estado actual es de fuerte deterioro.



Figs. 4 y 5: Aspecto de la torre en 2012
(Fuente: Celda, V. (2012))

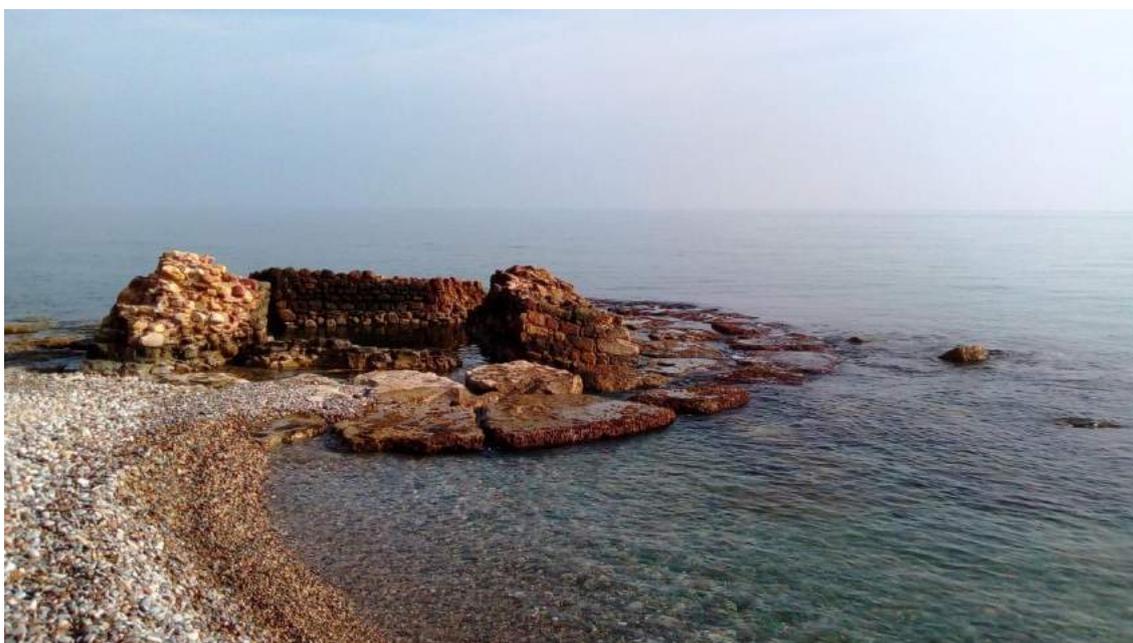


Fig. 6: Estado de la torre de Biesma en la actualidad (2020)

4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

4.1. FACTORES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE IMPACTO

La reparación y prolongación de los espigones existentes mediante el aporte de escollera de cantera, la implantación de otros nuevos y la aportación de material procedente de fuentes fluviales para la recuperación de las playas ahora en retroceso, son los principales impactos previstos sobre este frente costero y, en concreto, sobre el único elemento patrimonial identificado en él: la torre de Moncofa.

En cuanto a la probabilidad de afección sobre elementos arqueológicos subacuáticos en el área de estudio, es prácticamente nula, tal y como ya se ha indicado en apartados anteriores.

En consecuencia, se analiza única y exclusivamente la afección sobre el BIC de la *Torre Forçada*.

Factores del proyecto	Impacto	
Prolongación de los espigones de encauzamiento del río Belcaire	Ocupación del fondo marino Modificación de la dinámica litoral	Estabilización/freno de la destrucción de los restos de la torre de Biesma
Implantación de espigones nuevos entre la playa de la Torre y la playa l'Estanyol		
Aportación de material procedente de fuentes fluviales	Recrecimiento de la celda de playa	

Tabla 1: Resumen de posibles impactos

A partir de la tabla resumen realizada se establecen y caracterizan las afecciones sobre el Patrimonio, resultantes del proyecto de obra, en la siguiente matriz de impactos:

Principales Impactos	Caracterización									
	Naturaleza	Momento	Duración	Periodicidad	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Recuperabilidad	
Ocupación del fondo marino	-	Notable	Inmediato	Permanente	Continua	Simple	Sin sinergia	Directo	Reversible	Recuperable
Recrecimiento de la celda de playa	+	Notable	Inmediato	Permanente	Continua	Simple	Sin sinergia	Directo	Reversible	Recuperable

Tabla 2: Matriz de impactos

4.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Principales Impactos	Importancia del impacto	Magnitud del Impacto	Gravedad del Impacto Producido	Eficacia de las Medidas Correctoras	Gravedad del Impacto residual – Plan de Vigilancia Ambiental
Ocupación del fondo marino	Alta	Alta	Compatible	Alta	Compatible
Recrecimiento de la celda de playa	Alta	Alta	Compatible	Alta	Compatible

Tabla 3

4.3. CONCLUSIONES

Pese al impacto que supondrá la prolongación y creación de espigones costeros, así como el recrecimiento de las celdas de playa mediante la aportación de material fluvial, no se contempla la destrucción de elemento arqueológico alguno. Al contrario, la estabilización de este frente costero con dichas actuaciones no hará sino favorecer la protección de la torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, el deterioro de la atalaya.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas aquí propuestas están referidas a la salvaguarda de la Torre de Biesma, declarada Bien de Interés Cultural, con categoría de Monumento, el 25 de junio de 1985 mediante Real Decreto.

Con objeto de salvaguardar su integridad se propone la realización de una actuación arqueológica que permita delimitar, con la mayor exactitud posible, las dimensiones conservadas para, siendo viable desde el punto de vista técnico, llevar a cabo la posterior consolidación de sus restos. Dicha actuación consistirá, siempre que así lo considere oportuno la Dirección General de Patrimonio Cultural de la GVA, en la excavación de su base y un análisis historiográfico constructivo de detalle acompañado de una propuesta de estabilización/consolidación.

También se plantea la correcta señalización del BIC. Pese a que ya existen unos paneles informativos junto a la torre de Biesma, debido al estado de deterioro que presentan se propone la actualización y mejora de los mismos. De ser preciso, se revisará y completará la

información que en ellos aparece sobre su contexto histórico, morfología, estructura, relación con el territorio y cuanta información se considere relevante.

Cabe señalar que ambas actuaciones deberán realizarse tras la estabilización del frente litoral¹ en el que se sitúa la atalaya puesto que, de no ser así, la propia intervención arqueológica podría poner en peligro su integridad.

Para llevar a cabo estas medidas se estará a lo dispuesto en la Ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985 del 25 de junio de 1985), la Ley de Patrimonio Cultural Valenciano (Ley 4/1998, de 11 de junio, e la Generalitat Valenciana) y sus modificaciones, y el Reglamento de regulación de las actuaciones arqueológicas de la *Comunitat Valenciana* (Decreto 107/2017, de 28 de julio, del *Consell*).

Finalmente, puesto que las actuaciones aquí expuestas son entendidas como medidas protectoras del BIC, deberán incluirse dentro del proyecto de estabilización costera aquí analizado.

6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. PROPUESTA.

Ya que las actuaciones de regeneración y defensa costera aquí expuestas y definidas detalladamente en el “Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el TM de Moncofa” no afectan a ningún a ningún yacimiento arqueológico subacuático o elemento patrimonial terrestre, no se considera necesario el establecimiento de plan de vigilancia alguno.

En Valencia, a 5 de enero de 2020



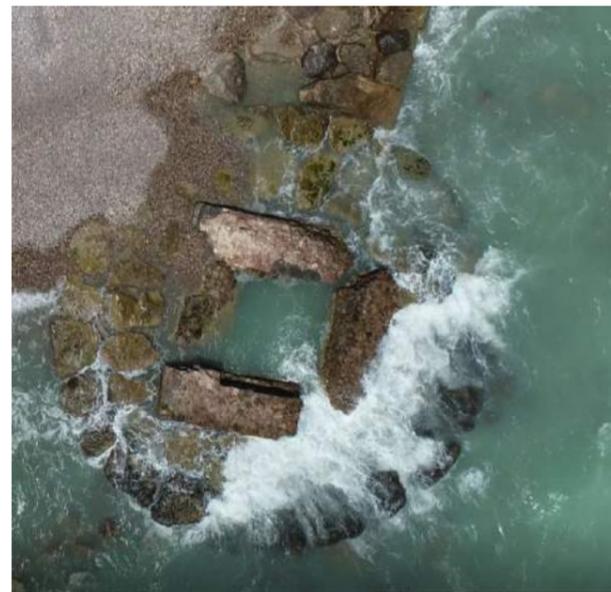
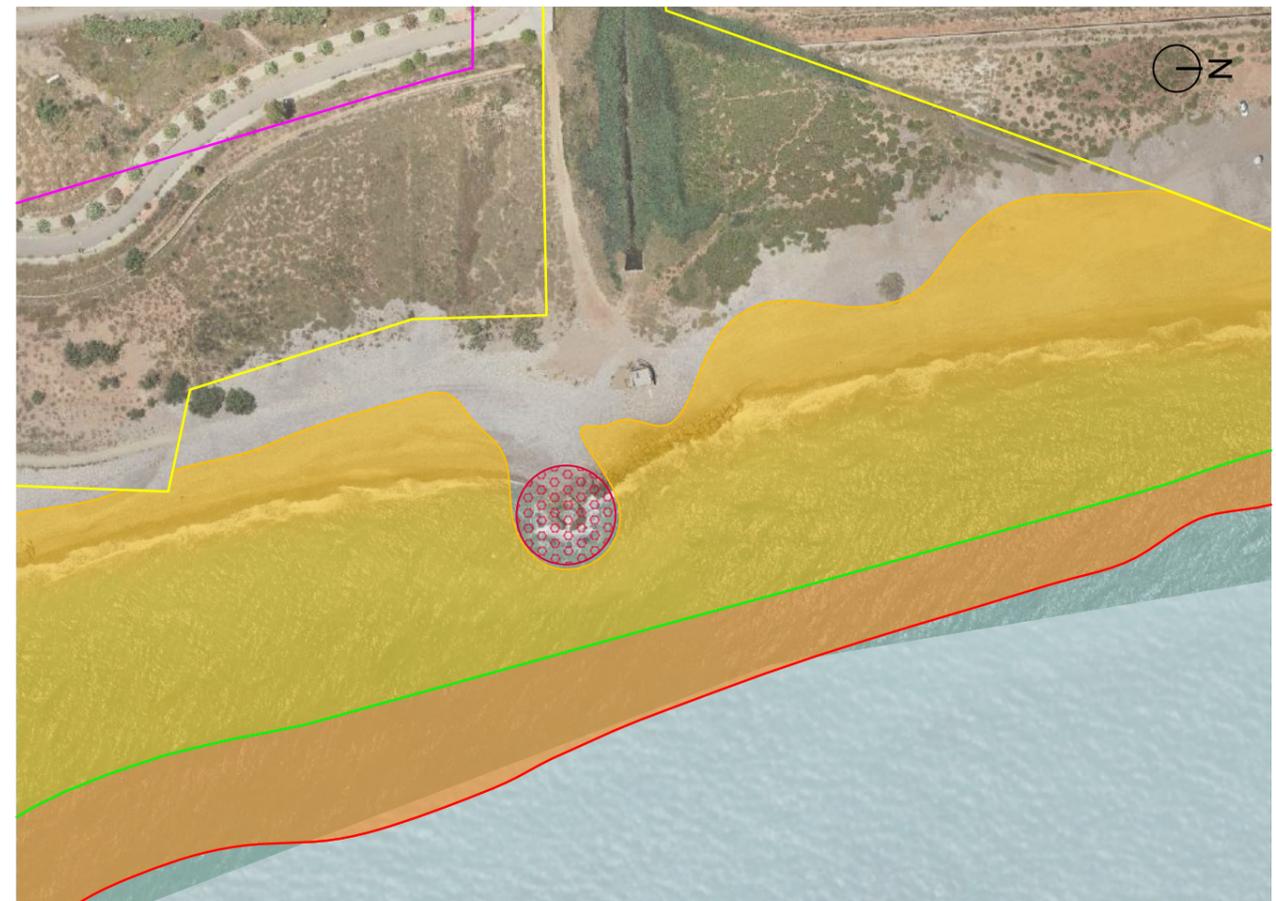
IMPACTO

Fdo. Yolanda Alamar Bonet

Lic. Geografía e Historia
Esp. Prehistoria y Arqueología
Col. nº 15.176 (CDLVC)

¹ Debido a que en la actualidad el mar sigue socavando la base de la torre, la intervención arqueológica propuesta debería realizarse tras la aportación del material de relleno de la celda y la construcción del espigón proyectado, de forma que no se vea afectada por el oleaje.

APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA



LEYENDA

	Topo-batimetría jul19		Línea de costa regenerada		Pie de playa regenerada		Superficie de playa seca final		Superficie de playa intermareal final
	Espigón (coronación)		Espigón (talud visto)		Espigón (talud enterrado)		Espigón (talud sumergido)		Reparación arraque espigones
	DPMT aprobado		DPMT en tramitación		Servidumbre de protección		Ribera de mar		Torre de Biesma/Torre Caiguda

APÉNDICE 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fig. 1: Restos de la torre de Beniesma, al fondo.
A su izquierda, cartel informativo y sendero de acceso.
Vista desde la urbanización inacabada.



Fig. 2: Vista panorámica del acceso a la torre, con la playa de Moncofa al fondo.



Fig. 3: Estado actual de la torre. Vista panorámica



Fig. 4: Ubicación de la torre sobre la línea de costa.
Panorámica



Fig. 5: Detalle de la costa de cantos con parte de la defensa costera realizada años atrás.
En el centro, los restos de la torre.



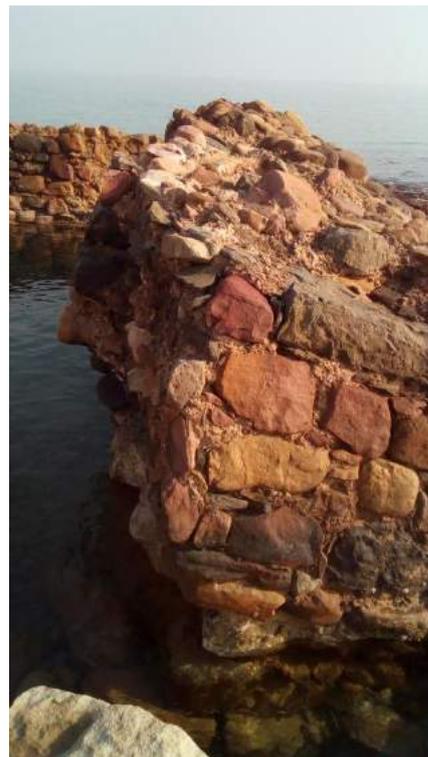
Fig. 6: Paneles informativos del área litoral.



Fig. 7. Detalle del cartel sobre la torre de Beniesma.



Figs. 8 y 9: Interior de la torre.



Figs. 10, 11 y 12: Detalle de los muros conservados de mampostería de cal, cantos y sillares.

APÉNDICE V:

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	6
3. ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	9
4. RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS.....	10
4.1. ESTRATEGIA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (ETCV).....	10
4.2. PAISAJES DE RELEVANCA REGIONAL.....	11
4.3. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE DEL LITORAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATIVEL).....	12
4.4. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DEL ÁREA FUNCIONAL DE CASTELLÓN (PAT CASTELLÓ).....	13
4.5. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE CARÁCTER SECTORIAL SOBRE PREVENCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNITAT VALENCIANA (PATRICOVA).....	14
4.6. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL FORESTAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATFOR).....	15
4.7. PLAN DE ESPACIOS TURÍSTICOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA.....	16
5. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	18
5.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL.....	18
5.1.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN	18
5.1.2. CUENCA VISUAL.....	20
5.2. UNIDADES DE PAISAJE.....	23
5.3. RECURSOS PAISAJÍSTICOS	28
6. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN.....	30
6.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA	30
6.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	31
6.2.1. FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS.....	31
6.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	31
6.2.3. CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS	33
6.3. CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE	33
6.3.1. SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE.....	33
6.3.2. CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS	33

6.3.3. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.....	33
6.3.4. GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO	34
6.4. CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.....	34
7. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN	36
7.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	36
7.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN	36
7.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES	37
7.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS	39
8. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS.....	41
9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL	42
10. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	42

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Integración Paisajística (en adelante, EIP) se redacta en cumplimiento del artículo 6.3 de la Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje (en adelante LOTUP); que establece el paisaje como un condicionante de la implantación de infraestructuras en el territorio, mediante la incorporación, en sus proyectos, de un estudio de integración paisajística, donde se valoren los efectos de dichas infraestructuras sobre el carácter y la percepción del paisaje y se establezcan medidas para evitar o mitigar los posibles efectos negativos, en caso de que dichas actuaciones tengan una incidencia en el paisaje.

Atendiendo a lo indicado en el párrafo anterior, como parte de la redacción del *Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el TM de Moncofa*, se redacta el Presente EIP, cuyo contenido se ajusta a lo establecido en el Anejo II del Decreto Legislativo 1/2021.

El proyecto tiene como objeto la definición de las actuaciones necesarias para alcanzar la estabilización del tramo de costa situado en el Término Municipal de Moncofa, aproximadamente entre los ríos Belcaire y Estañol y más concretamente en las playas del Tamarit, la Torre y L'Estanyol.



Imagen 1. Ámbito de actuación del proyecto

Para valorar los efectos del proyecto, se ha combinado el empleo de técnicas informáticas sobre cartografía con apoyo de campo, así como imágenes y ortofotos que facilitan la visualización y el entendimiento del resultado. Asimismo, también ha sido necesario determinar el ámbito concreto de la actuación, delimitando mediante criterios paisajísticos el entorno de aplicación.

2. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El tramo de costa ubicado entre los Puertos de Burriana y de Sagunto sufre una descompensación en el transporte de sedimentos que se ha traducido en severos problemas de erosión. Tal y como ya se ha indicado en trabajos y estudios anteriores, esta situación se debe a diferentes causas, entre las que se puede destacar:

- La reducción de los aportes sólidos fluviales al tramo de costa como consecuencia de los diferentes embalses realizados en los principales ríos de la zona (el río Mijares y el Palancia). Se estima que los embalses Sitjar (1960) y Arenós (1980) en el río Mijares tuvieron como consecuencia una reducción en el aporte sólido fluvial medio anual de entre el 80-90% con respecto a la situación previa a la construcción de los mismos.
- La presencia del Puerto de Burriana, construido en 1933, que supone una barrera a la llegada del sedimento desde el Norte. Con estas actuaciones, se pasa de una costa con un intenso transporte longitudinal y una importante aportación de sedimentos, al mismo intenso transporte retenido al norte por la nueva infraestructura.
- El urbanismo desarrollado desde los años 60 – 70, cada vez más próximo a la costa.

Las soluciones planteadas y ejecutadas hasta el momento han estado dirigidas a solventar problemas locales, aportando escollera en algunas zonas como defensas, especialmente frente a los núcleos urbanos.

Las actuaciones que conforman del *Proyecto constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa* (en adelante, el Proyecto) tienen un doble objetivo. Por un lado, pretenden integrar y mejorar las actuaciones realizadas hasta el momento en este tramo de costa y, por otro lado, pretenden asegurar la estabilidad del tramo de costa de forma integral y sostenible en un horizonte temporal razonable, reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, para el tramo con prioridad alta situado en el término municipal de Moncofa. La mejora del diseño de las actuales estructuras de defensa costera y/o la implantación de nuevas estructuras, tiene una multifuncionalidad:

- Asegurar una anchura de playa seca 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 mayor anchura mínima que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante los episodios de temporal.
- Asegurar la sostenibilidad del tramo de estudio.

La finalidad principal de las actuaciones será restaurar la estabilidad del tramo litoral proporcionando una defensa costera y de preservar o, en su caso, mejorar la calidad del entorno ecológico de la zona.

Tal y como se ha justificado en los apartados correspondientes del Proyecto Constructivo y del Estudio de Impacto Ambiental, la alternativa 1: adaptación de la solución propuesta por el CEDEX, es la óptima para realizar la estabilización del tramo entre el río Belcaire y El Estañol, ubicado en el Término Municipal de Moncofa. Las actuaciones definidas en dicha alternativa suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto admisible desde el punto de vista medioambiental.



Imagen 2. Planta general de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Las actuaciones a realizar consisten en:

- Regeneración con un total de 143.230 m³ de grava de río o cantos rodados con un D₅₀ igual a 10 mm.

Se ha estimado que en la Playa Tamarit será necesario el aporte de 2.711 m³, en la playa la Torre 101.065 m³ y en la playa l'Estanyol 39.541 m³. Gracias a estos aportes, se consigue un avance de la línea de costa en las playas La Torre y l'Estanyol de aproximadamente 50 y 30 m, respectivamente. Gracias a estos aportes, se podrá recuperar, en gran medida la línea de costa histórica.

El perfil de la playa proyectado cumple con los siguientes criterios:

- La cota de la playa seca debe alcanzar la cota de inundación igual a + 2,8 m.
- La berma debe disponer, al menos de 15-20 m e, idealmente, 30 -40 m.
- La pendiente de la playa desde la cota 0 debe ser del 10%.
- Construcción de nuevos espigones formados por un manto de dos capas de escollera de peso 5 – 6 t y un núcleo de escollera de peso 0,5 – 2 t. De norte a sur, se ha planificado:

- La prolongación de los espigones de encauzamiento de la desembocadura del río Belcaire, de aproximadamente 120 m de longitud cada uno de ellos y un ancho de coronación de 5 m. Los espigones arrancan a la cota máxima de la playa regenerada, es decir, a la cota +2,80m, y finalizan a la cota +1,00 m, con el objetivo de generar el menor impacto visual. El talud del morro de los espigones se situará entre la cota batimétrica -3,00 y -3,50 m.
- Construcción de un espigón largo en “L” en el margen izquierdo de la desembocadura de las aguas pluviales situada entre las playas L’Estanyol y la Torre. La longitud de dicho espigón es de 210 m y su ancho de coronación es de 5 m, aproximadamente. La cota batimétrica máxima alcanzada por este espigón se corresponde con la -4,5 m.

Al otro lado del margen de la desembocadura de las aguas pluviales, también se prolongará la formación de la escollera existente hasta un máximo de 90 m, con el objetivo de garantizar la continuidad del flujo desde tierra hacia mar.

Al igual que los espigones de la desembocadura del río Belcaire, éstos también arrancan a la cota +2,80m y finalizan a la cota +1,00 m.

- Construcción de un espigón para dar apoyo lateral al perfil de regeneración, ubicado en el extremo norte del actual dique exento. La longitud de dicha estructura semisumergida es de 100 m y su ancho es de 5 m, aproximadamente. Su cota de coronación es la +1,00 m y la cota batimétrica máxima alcanzada por el espigón supere ligeramente la -4,0 m.
- Retirada de la capa superior de la escollera de protección ubicada en la playa L’Estanyol, con el objetivo de asegurar la continuidad entre la zona existente de playa y la futura generada gracias al aporte previsto de gravas.
- Refuerzo o reparación del arranque del espigón situado al norte de la desembocadura del río Belcaire y del espigón situado al sur del espigón exento de la playa L’Estanyol.
- Otras actuaciones complementarias como, la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento ambiental de las desembocaduras de las aguas pluviales diseñadas, mediante la plantación de especies vegetales autóctonas propias.

Los diques de encauzamiento para la desembocadura del río Belcaire, aparte de su objeto de funcionalidad, permiten generar dos celdas: una al sur de la playa Tamarit y otra al norte de la playa La Torre, en la que se gana ancho de playa seca, hasta el límite de avance de playa seca en el que queda contenido lateralmente el perfil de regeneración.

En espigón en L proyectado entre las playas de L’Estanyol y de la Torre, servirá para dar apoyo lateral al perfil de regeneración de la celda norte y para generar una celda al sur. El diseño realizado para esta estructura asegurará la continuidad del flujo de aguas pluviales desde tierra hacia mar.

La modificación del dique exento actual, proporcionándole un trazado perpendicular, genera una celda corta de playa encajada, con un ancho de playa seca, que da continuación a la playa L'Estanyol y que, además, protegerá a la zona urbanizada frente a los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista ambiental, la principal afección del proyecto es paisajística por la implantación de estructuras rígidas costeras, pero cabe señalar que se trata de espigones/diques cortos, que encajan de la mejor forma posible con la forma del litoral de la zona de actuación, generando celdas perpendiculares a los flujos medios de energía en las distintas zonas del tramo. La ocupación de los fondos por la implantación de las estructuras rígidas afecta a las arenas finas y a la roca infralitoral superior expuesta con algas incrustadas, según los resultados obtenidos del estudio bionómico.

3. ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Ver Punto 2.2 del Estudio de Impacto Ambiental.

4. RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS

En este punto se recogen los planes, programas o proyectos que pueden tener algún tipo de incidencia dentro del área de estudio, ya sea a nivel local, comarcal, autonómico o estatal.

Todos ellos se han tenido en cuenta a la hora de redactar el presente documento, valorando la existencia de posibles conflictos. A continuación, se exponen los planes y proyectos en relación con el ámbito del estudio.

4.1. ESTRATEGIA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (ETCV)

Desde una perspectiva de paisaje supramunicipal, cabe considerar la posible incidencia de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana, aprobada por el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprobó la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana.

La Estrategia de la Comunitat Valenciana, aprobada por el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, es el instrumento que establece los objetivos, metas, principios y directrices para la ordenación del territorio de la Comunitat Valenciana y cuya finalidad es la consecución de un territorio más competitivo en lo económico, más respetuoso en lo ambiental y más integrado en lo social. La ETCV estudia cada uno de los sectores que conforman la Comunidad: Ciudades, Sistema rural, Patrimonio ambiental y cultural, agua, litoral, turismo, paisaje, energía, logística, etc.

Desde una perspectiva del paisaje y el litoral, se menciona en dicha Estrategia que, según la percepción de la mayoría de los ciudadanos respecto a su territorio, la gestión sostenible del litoral debería ser la política territorial prioritaria y, en el reciente Plan Visual de la Comunitat Valenciana, el litoral ordenado, sin conurbaciones ni construcciones banales, fue uno de los paisajes más valorados por el conjunto de la ciudadanía.

En relación con el paisaje, el principal objetivo de la ETCV es **Proteger el paisaje como activo cultural, económico e identitario**, dando la misma importancia a la preservación de los grandes paisajes del agua de la Albufera y la Huerta como a los paisajes agrarios o cualquier otro elemento físico que constituye un signo de identidad e identificación local. Por ello, las nuevas actuaciones deberán respetar la singularidad paisajística y la identidad del lugar, respetando la topografía natural y la vegetación del lugar, preservando las vistas hacia los paisajes de mayor valor, protegiendo los recursos paisajísticos, favoreciendo el acceso y disfrute a los paisajes de mayor valor en un marco de movilidad sostenible, etc.

La ETCV presenta una lista de 40 paisajes de relevancia regional (PRR) para los que se fijarán objetivo de calidad paisajística en función de las aspiraciones de la población y se establecerán un conjunto de directrices que deberán ser tenidas en cuenta por el planeamiento urbanístico y territorial. Entre estos PRR cabe destacar la Huerta de la Plana de Castellón, dado que, parte de la zona de estudio se engloba dentro de la misma.

En relación con el litoral, la ETCV plantea un conjunto de medidas y actuaciones cuya finalidad está dirigida a una gestión integral y sostenible del litoral, a su conservación como espacio único y de elevado valor estratégico, y a la regeneración de sus ecosistemas y paisajes.

Una de las estrategias de la ETCV, que merece especial atención, es la creación del Proyecto Costa Natura de regeneración integral del litoral en el que se plantearían entre otras actuaciones la recuperación de tramos de costa con elevado grado de erosión y la realización de un programa de regeneración paisajística del litoral. Asimismo, respecto a la erosión, la ETCV propone que en las playas deterioradas se adopten medidas de prevención y gestión de riesgo de erosión y medidas para la regeneración de las mismas, debiendo tener el material utilizado para ellos características similares al existente y fomentando la reutilización de los sedimentos de arenas y gravas litorales o fluviales sobrantes de las excavaciones realizadas en el ámbito litoral.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente citada sobre la ETCV, se puede concluir que, el tanto el *Proyecto Constructivo para la Estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el TM de Moncofa* como su Estudio de Integración Paisajista, desarrollado en el presente documento, se ajustan a las directrices establecidas en la ETCV.

4.2. PAISAJES DE RELEVANCA REGIONAL

Tal y como ya se ha mencionado en el punto relativo a la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana, se encuentran definidos 40 paisajes de relevancia regional (PRR), correspondiéndose el número 36 a la Huerta de la Plan de Castelló.



Imagen 3. Paisajes de Relevancia Regional. Fuente: Institut Cartogràfic Valencià.

Por encontrarse las actuaciones del proyecto en las inmediaciones del dicho paisaje, se ha estudiado la instrucción impuesta para este paisaje, descritas en el documento *“Objetivos de calidad e instrucciones técnicas para la ordenación y gestión de los paisajes de relevancia regional de la Comunitat Valenciana”*.

Para mejorar la percepción y gestión del paisaje la instrucción propone una serie de medidas, siendo destacables las siguientes ya que afectan al río Mijares.

- Restaurar los tramos alterados y degradados de los corredores fluviales y en especial del río Mijares y de la Rambla de la Viuda, para mejora y fortalecer su papel dentro de la Infraestructura Verde.
- Promover y poner en valor el conjunto de sendas y caminos rurales históricos que cruzan la plana agrícola en dirección Norte-Sur, como la Vía Augusta, y Este-Oeste, como la ribera del Mijares, así como otros recorridos de elevado valor cultural.

Las actuaciones definidas en el proyecto se ajustan a las medidas previamente citadas, ya que, la solución planteada en el proyecto para la desembocadura del río Mijares, tiene como objetivo estabilizar dicha área, fortaleciendo los arenales contiguos a dicha desembocadura y protegiéndola frente a la erosión.

4.3. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE DEL LITORAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATIVEL)

Atendiendo al artículo 4 de la LOTUP La Infraestructura Verde está formada por:

- Ámbitos y lugares de relevante valor ambiental, cultural, agrícola y paisajístico.
- Áreas críticas del territorio cuya transformación implique riesgos o costes ambientales para la comunidad.
- Corredores ecológicos y conexiones funcionales que ponen en relación todos los elementos anteriores.

Integran la Infraestructura Verde de la Comunitat Valenciana los elementos definidos en el artículo 5 de la LOTUP, así como los que desarrolla la directriz 38 de la vigente ETCV.

El Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral de la Comunidad Valenciana iniciado mediante Resolución de 11 de noviembre de 2015 de la Consellera d'Habitatge, Obres Públiques y Vertebració del Territorio, publicada en el DOGV 7658 de fecha 16 de noviembre de 2015 tiene como objetivo preservar y mejorar la Infraestructura Verde del litoral de la Comunidad Valenciana. Por ello, el ámbito de estudio correspondiente al presente Estudio de Integración Paisajística se encuentra afectado por dicho Plan, siendo destacable, el hecho de que Moncofa se encuentra en el Ámbito Estricto del PATIVEL, definido como, los suelos municipales litorales situados en la franja de 500 de amplitud media en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera de mar y coincidente con el área de influencia de la legislación de costas (en lo relativo a la utilización del dominio público marítimo-terrestre y sus servidumbres legales se aplicará la legislación vigente en materia de costas).



Imagen 4. Zonas de protección PATIVEL. Fuente: Institut Cartogràfic Valencià.

Atendiendo al artículo 5 de la LOTUP, El Marjal d’Almenara (LIC ES5223007 y ZEPA ES0000450), la Platja de Moncofa (LIC ES522006), el Alguers de Borriana-Nules-Moncofa (LIC ES5222007), las zonas inundables comentadas en el *Punto 4.5* y el espacio de interés paisajístico, Huerta de la Plan de Castelló, incluido en la ETCV y comentado en el *Punto 4.2*, que abarca a todos los elementos anteriores, son los elementos de la Infraestructura Verde presentes en la zona de estudio.

El PATIVEL también incorpora al Corredor fluvial del riu Belcaire_Moncofa_Xilxes a la Infraestructura Verde, como un corredor ecológico de relevancia litoral. Asimismo, también incorpora 46 espacios considerados como piezas de mosaico abiertas al mar a la Infraestructura Verde, siendo destacables en este estudio aquellas que se encuentran en el ámbito del mismo:

- V16_Mocofa Sur
- V17_Marjal Almenara

4.4. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DEL ÁREA FUNCIONAL DE CASTELLÓN (PAT CASTELLÓ)

El Área Funcional de Castellón, formada por 70 municipios, que suponen 3.269 km² y una población aproximada de 470.000 habitantes, ha experimentado un comportamiento cíclico muy acusado a tenor de la coyuntura económica de los últimos años.

El Plan de Acción Territorial del Área Funcional de Castellón es un instrumento de ordenación territorial integral de escala supramunicipal y tiene como funciones, en su ámbito de actuación, las siguientes:

- Concretar y completar los objetivos, principios, criterios y propuestas de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana, adaptándolos a la realidad territorial del Área Funcional de Castellón.

- Coordinar la planificación urbanística municipal de carácter estructural para alcanzar los objetivos de sostenibilidad territorial marcados por este plan de acción territorial.
- Definir los criterios territoriales para las actuaciones sectoriales de las distintas administraciones públicas con competencias en la Comunitat Valenciana.
- Definir y armonizar la infraestructura verde en el ámbito del Área Funcional de Castellón y establecer fórmulas participativas de gestión de la misma.
- Proponer acciones, proyectos, directrices y fórmulas de gobernanza territorial, para asegurar un desarrollo del Área Funcional de Castellón eficiente y racional.

Los objetivos que plantea el Plan no establecen actuaciones que comprometan el desarrollo del proyecto.

4.5. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE CARÁCTER SECTORIAL SOBRE PREVENCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNITAT VALENCIANA (PATRICOVA)

El Plan de Acción Territorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (en adelante PATRICOVA), aprobado por Decreto 201/2015 de 29 de octubre del Consell, publicado en el DOGV 7649 de fecha 3 de noviembre de 2015 es un Plan de Acción Territorial de los regulados en el Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.

Se encuentra en vigor en todo el ámbito de la Comunitat Valenciana y tiene por objeto establecer la mejora del conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, determinado en la actualidad por metodologías hidrológicas-hidráulicas y geomorfológicas que cuentan con un gran alcance tecnológico y de conocimiento del riesgo que se recoge en la cartografía.

En la zona de estudio se localizan varias zonas sometidas a peligrosidad de inundación, como se observa en la siguiente figura. Las partes más próximas a la desembocadura del río Belcaire de las playas Tamarit y la Torre, se ubican dentro de un área de peligrosidad por inundación 1 caracterizada por una frecuencia alta (25 años) y por calado de inundación alto (> 0.8 m.) .



Imagen 5. Niveles de peligrosidad por inundación en el ámbito de las actuaciones. Fuente: Institut Cartogràfic Valencià.

4.6. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL FORESTAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATFOR)

El terreno forestal, a efectos del Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana, se clasifica en ordinario y estratégico, y queda regulado en el artículo 23 del Decreto 58/2013 de aprobación del PATFOR.

“Artículo 23. Terreno forestal estratégico y ordinario.

1. Son terrenos forestales estratégicos los montes de utilidad pública, los de dominio público, los montes protectores, las cabeceras de cuenca en cuencas prioritarias, las masas arboladas con una fracción de cabida cubierta mayor o igual al veinte por ciento situadas en zonas áridas y semiáridas y las zonas de alta productividad. Todos ellos tienen una importancia decisiva por albergar y contribuir al desarrollo de valores naturales, paisajísticos o culturales cuya restauración, conservación o mantenimiento conviene al interés general.

2. Los planes de ordenación de los recursos forestales precisarán los límites de los terrenos forestales estratégicos en el ámbito de la demarcación.

3. Es terreno forestal ordinario todo el suelo forestal no considerado terreno forestal estratégico. Dicha consideración no presupone la ausencia de valores ambientales, culturales o paisajísticos en dichos terrenos.”

Atendiendo a la cartografía del PATFOR, no existen ninguna zona calificada como suelo forestal estratégico dentro del ámbito de las actuaciones. Sin embargo, el PATFOR declara como zona forestal las playas de Tamarit, la Torre y L’Estanyol.

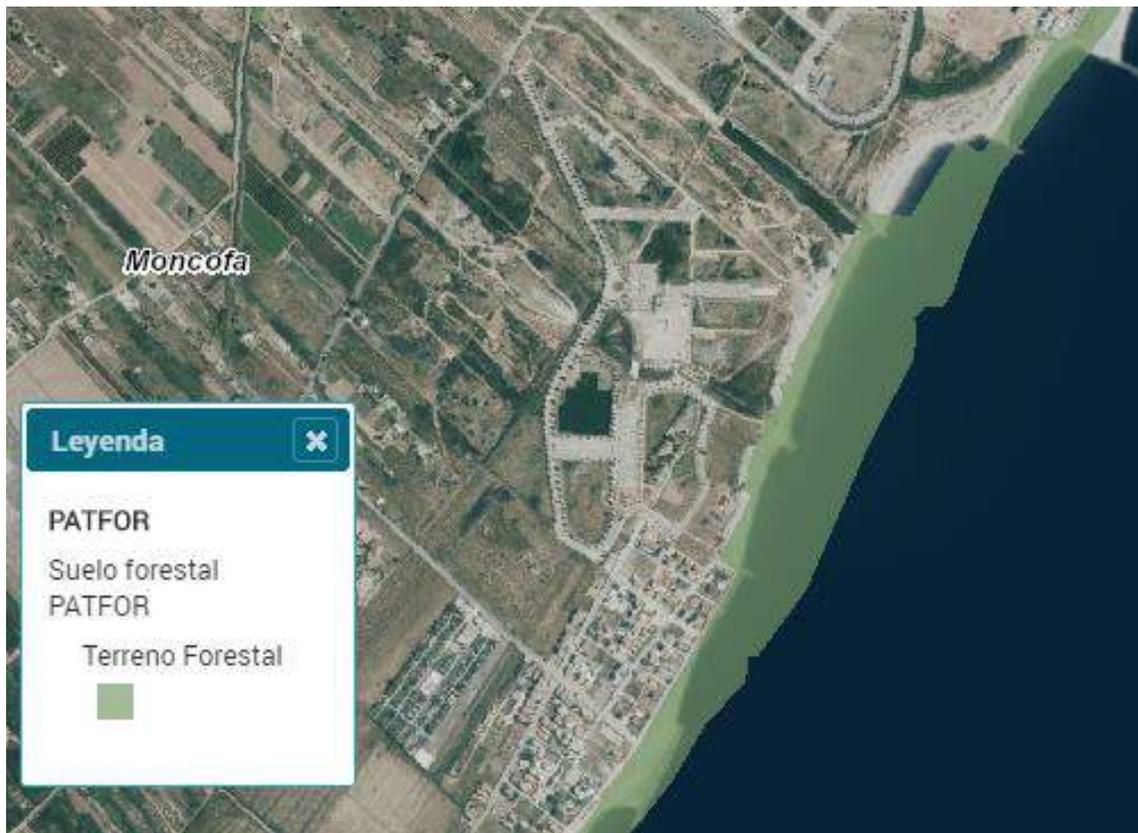


Imagen 6. Terreno forestal. Fuente: Institut Cartogràfic Valencià.

4.7. PLAN DE ESPACIOS TURÍSTICOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

El Plan de Espacios Turísticos de la Comunidad Valenciana se concibe como un instrumento que aborda la planificación de esta actividad desde la concepción del territorio como recurso, estableciendo posibles propuestas de actuación bajo criterios de sostenibilidad.

El Plan, contemplado en el Título IV de la Ley 3/1998, de 21 de mayo, de Turismo de la Comunitat Valenciana, persigue los siguientes objetivos:

- El desarrollo ecológicamente sostenible de la actividad turística.
- La planificación y ordenación de la oferta turística en su conjunto.
- El incremento de la calidad de los servicios turísticos de manera que den respuesta a los niveles esperados por los diversos segmentos de la demanda.

- La consolidación de los espacios turísticos actuales y sus mercados.
- El desarrollo de nuevos espacios atractivos para nuevos segmentos de la demanda que permitan la incorporación a los mercados de nuevos productos como el turismo rural o de interior o el turismo urbano.
- Garantizar que las acciones que se prevean se realicen con total respeto a los recursos naturales existentes.

El Plan contempla una serie de directrices particulares para cada comarca de la Comunidad Valenciana; de esta manera, la zona de estudio queda enmarcada en el área: “La Plana Baixa Litoral”.

En estas directrices se establecen los criterios a seguir para la dinamización del turismo en la zona, delimitando áreas con una ordenación sostenible con el medio que le rodea. La delimitación de espacios presenta un carácter orientativo propio de un Plan de Espacios Turísticos, sin carácter vinculante.

Las directrices que contempla el plan son de carácter general y no establece actuaciones que comprometan el desarrollo del proyecto.

5. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

La caracterización del paisaje del ámbito de estudio se ha realizado mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición del mismo.

5.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL

La delimitación del ámbito de estudio del presente EIP se basa en el concepto de cuenca visual, entendiéndolo como tal, aquella parte del territorio desde donde será visible la actuación, hasta una distancia máxima de 3.000 m. Se percibe especialmente como una unidad definida generalmente por la topografía (o por “obstáculos visuales” existentes, como arbolado, edificaciones, etc.) y la distancia, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

A efectos de determinar la cuenca visual se ha tenido en cuenta que:

- La visibilidad del paisaje se determinará mediante la identificación de los puntos de observación.
- A efectos de determinar la visibilidad del paisaje, el análisis visual se ha realizado a partir de los puntos de observación, hasta distancias baja (500 m), media (1.500 m) y alta (más de 1.500 y hasta 3.000 m) y distinguiendo las zonas visibles desde los mismos de las no visibles mediante técnicas informáticas sobre cartografía a escala adecuada, complementadas con el apoyo de campo.

5.1.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Los puntos de observación son los lugares del territorio desde donde se percibe principalmente el paisaje, que para este caso concreto se corresponde con el ámbito de actuación del “*Proyecto constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa*”. Estos puntos de observación están formados por las vías de comunicación, caminos tradicionales o senderos, los núcleos de población y las áreas recreativas, turísticas y de afluencia masiva y lugares estratégicos que muestran singularidades del paisaje.

En el presente estudio, se han identificado los siguientes puntos de:

- La Autopista del Mediterráneo: AP-7
- El sendero azul del Belcaire. En su trazado de Norte a Sur se encuentra: las zonas dunares de las inmediaciones del Belcaire, la desembocadura del Belcaire, la reserva de galápagos europeo y la creación de la zona natural y descanso del Belcaire, la playa naturista de Beniesma (La Torre), los restos de la antigua torre vigía de Beniesma, las zonas dunares de Beniesma, Microrreserva de flora y fauna del Estanyol y zonas dunares del Estanyol.
- La Urbanización L’Alqueria.

- Las áreas recreativas y turísticas formadas por las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol.
- El Bien de Interés Cultural de la Torre Vigía de Beniesma, que se ha considerado como un lugar estratégico por su valor histórico y cultural.

Cabe destacar que la zona de actuación integra los cuatro últimos puntos de observación citados previamente: el sendero azul del Belcaire, la Urbanización L'Alqueria, las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol y la torre vigía de Beniesma.

Los puntos de observación se pueden clasificar como principales y secundarios en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración estimada de la visión.

Nº OBSERVADORES POTENCIALES (N)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	3	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril, áreas turísticas o recreativas de afluencia masiva y principales núcleos de población
Medio	2	Carreteras autonómicas, provinciales, locales y núcleos de población secundarios
Bajo	1	Zonas de cultivo, senderos, pistas forestales, áreas turísticas o recreativas de poca afluencia y miradores.

DISTANCIA DESDE EL PUNTO OBSERVACIÓN (DI)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	1	Dentro de la distancia corta (umbral de nitidez hasta 500 m)
Medio	2	Distancia media (umbral de nitidez entre 300 hasta 1.500 m)
Bajo	3	Distancia larga (umbral de nitidez más de 1.500 m)

DURACIÓN DE LA VISIÓN (DU)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	3	Núcleos de población, miradores y senderos.
Medio	2	Carreteras rurales y vías lentas
Bajo	1	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril.

$$OB = (2xN + 3xDI + DU)/6$$

Si $OB > 2 \rightarrow$ Punto de Observación Principal

Si $OB < 2 \rightarrow$ Punto de Observación Secundario

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, los puntos de observación identificados se pueden clasificar como:

Puntos de Observación	Nº Observadores potenciales (N)	Distancia desde el punto de observación (DI)	Duración de la visión (DU)	OB	Clasificación
Autopista AP-7	3	3	1	2,7	Principal
Sendero azul del Belcaire	1	1	3	1,3	Secundario
Urbanizació L'Alqueria	2	1	3	1,7	Secundario
Playas	1	1	3	1,3	Secundario
Torre Vigía de Beniesma	1	1	3	1,3	Secundario

En función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:

- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.
- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

5.1.2. CUENCA VISUAL

Para cada punto de observación se debe realizar un análisis visual determinando la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el primero, teniendo en cuenta las distancias de 500m, 1.500 m y 3.000m.

Cada una de las cuencas visuales proyectadas desde cada uno de los puntos de observación para los rangos de 500 m, 1.500 m y 3.000 m, permitirán identificar si las actuaciones son visibles o no desde dichos puntos de observación.

En este estudio se han proyectado dos cuencas visuales. Para la primera se han englobado los puntos de observación secundarios: Sendero azul del Belcaire que discurre en gran parte por las playas, la Torre Vigía de Beniesma ubicada en la playa de la Torre y la Urbanizació L'Alqueria; ya que todos ellos se encuentran muy próximos entre sí y, además, todos se encuentran dentro del ámbito de las actuaciones. La segunda cuenca visual se corresponde con el punto de observación principal: la autopista del mediterráneo AP-7.

Para la delimitación de la cuenca visual se han aplicado técnicas de información geográfica (SIG) al entorno del área de estudio, obteniendo áreas desde las cuales la actuación será visible o no para el observador.

Para el análisis de la visibilidad, se han utilizado los datos MDT proporcionados por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), ya que, esta información geográfica además de proporcionar datos sobre las cotas del terreno también distingue la altura de otros elementos que pueden obstaculizar la visibilidad: vegetación, edificaciones, etc.

Las siguientes imágenes muestran las áreas visibles de los puntos de observación estudiados. Asimismo, en el Anexo I: Planos, se pueden ver dichas imágenes con mayor detalle.

Cuenca Visual desde el punto de observación Autopista AP-7.

Dado que este punto de observación se corresponde con un recorrido, se han seleccionado para el análisis los puntos clave del mismo. Entre estos puntos de análisis se pueden destacar los correspondientes con los pasos superiores de dicha autopista, que, aunque no pertenezcan a dicha vía, tiene una especial relevancia por poseer una mayor cota.

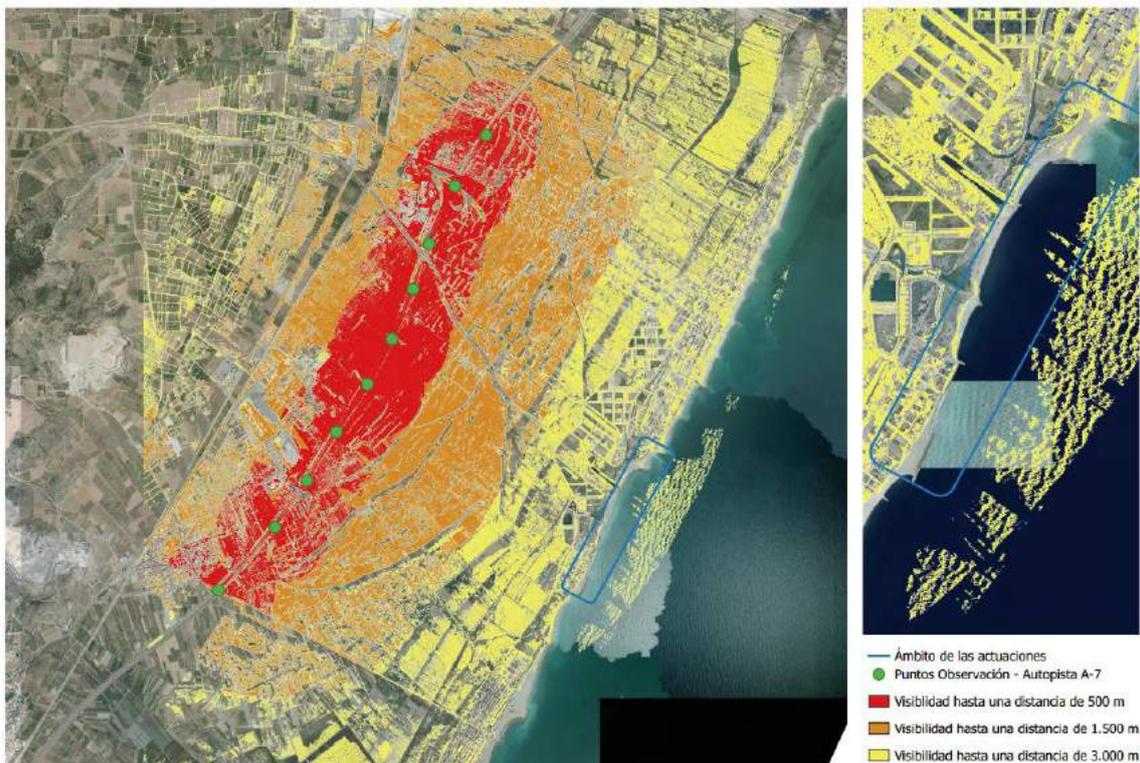


Imagen 7. Cuenca Visual para la Autopista AP-7

Tal y como se puede apreciar en la *Imagen 7*, solamente pequeñas zonas de las partes más elevadas de las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol pueden ser visibles desde la autopista AP-7. Dado que la Autopista AP-7 se caracteriza por ser un punto de observación principal se puede indicar que, las zonas del ámbito de actuación de máxima visibilidad son casi inexistentes.

Cuenca Visual desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de las actuaciones o próximos al mismo: Sederó Azul del Belcaire, Urbanizació L’Alqueria, playas de Tamarit, la Torre y L’Estanyol y Torre Vigía de Beniesma.

En este caso, el punto de observación del sendero del Belcaire también se corresponde con un recorrido y, al igual que en el caso anterior, también se han seleccionado puntos clave para el análisis de la cuenca visual. Además, cabe destacar que, el sendero atraviesa las dunas de las playas del Tamarit, la Torre y L’Estanyol, discurre por las proximidades de la Torre Caída de Beniesma y se adentra, en una pequeña parte en la Urbanizació L’Alqueria y por ello, los puntos seleccionados, además de representar el sendero, también representan los demás puntos de observación citados, motivo por el cual, se ha decidido estudiar una única cuenca visual para todos estos elementos.

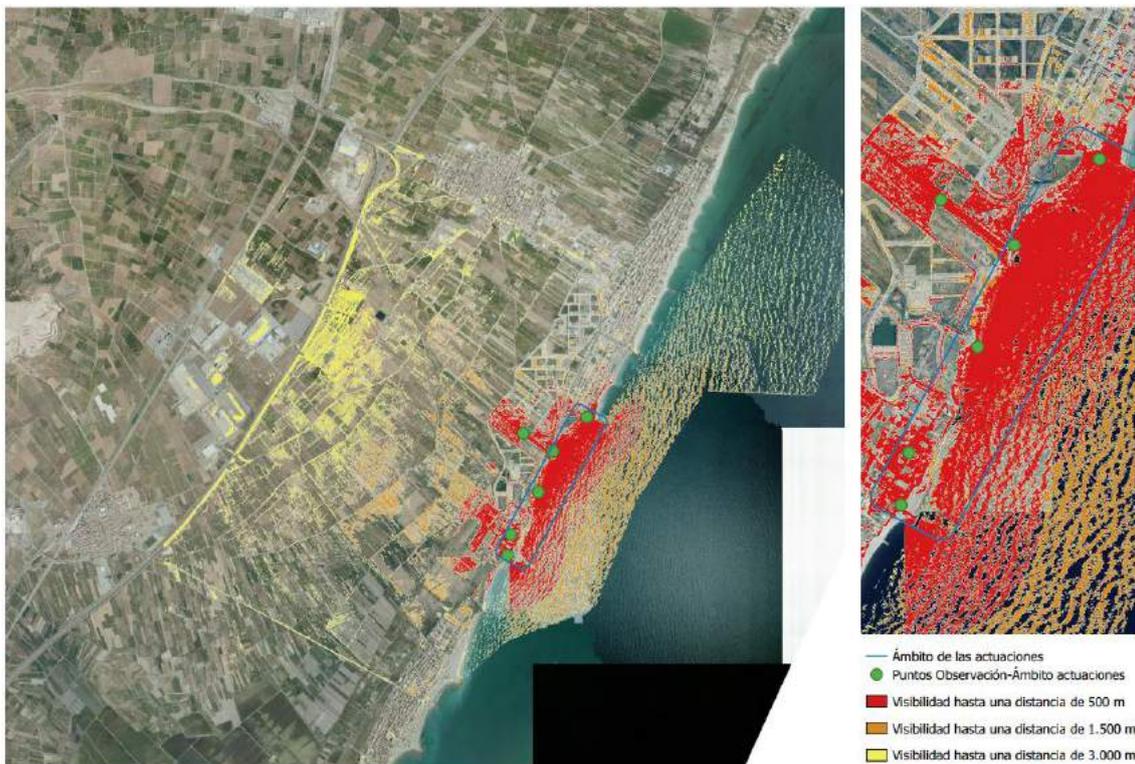


Imagen 8. Cuenca Visual desde los puntos de observación incluidos en el ámbito de las actuaciones o próximos al mismo.

Tal y como era previsible, las actuaciones están dentro del campo de visibilidad de los puntos de observación del Sederó Azul del Belcaire, parte de la Urbanizació L’Alqueria, playas de Tamarit, la Torre y L’Estanyol y Torre Vigía de Beniesma, caracterizados previamente como secundarios.

Las zonas visibles se caracterizan por ser zonas de visibilidad media, por ser perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios, ya que se encuentran muy próximos entre sí.

5.2. UNIDADES DE PAISAJE

Las unidades de paisaje se pueden definir como un área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, que han adquirido los caracteres que la definen tras un largo periodo de tiempo (artículo 8.d del Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio); se identifica por su coherencia interna y sus diferencias respecto a las unidades contiguas.

Las unidades de paisaje son áreas del territorio que presentan un carácter paisajístico diferenciado. La evolución que sufre un territorio por factores naturales o antrópicos y los componentes principales que definen su contenido, son los rasgos distintivos de una unidad de paisaje.

El Término Municipal de Moncofa no cuenta con un Estudio de Paisaje aprobado conforme a lo especificado en la nueva normativa y, por ello, se realiza en el presente EIP una propuesta de Unidades de Paisaje.

Las unidades de paisaje se han definido a partir de elementos y factores naturales (relieve, geología, hidrología, fauna y flora, etc.) y/o humanos (población, usos del suelo, etc.) que les proporcionan una imagen particular y las hacen identificables o únicas. Además, se ha tenido en consideración otros planes y programas de gran importancia por ser de aplicación, como, por ejemplo, el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral de la Comunitat València (en adelante, PATIVEL).

En el Estudio de Paisaje incorporado al PATIVEL, se han definido las unidades de paisaje de la costa de la Comunidad Valenciana. Estas unidades de paisaje litoral se han agrupado en 5 grandes ambientes de paisaje:

- Urbanas. 48 unidades.
- Forestales. 17 unidades.
- Agrícolas. 30 unidades.
- Zonas húmedas. 15 unidades.
- Híbridas, su carácter no es homogéneo presentando patrones híbridos. 12 unidades.



Imagen 9. Mapa de unidades de paisaje de la costa de la Comunidad Valenciana definido (Fuente: PATIVEL)

Para el entorno de Moncofa, el PATIVEL ha definido las siguientes 3 unidades de paisaje: [27]-U: Área Urbana de Moncofa, [28]-A: Huerta de Xilxes-Moncofa y [30]-ZH: Marjal de Almenara.



Imagen 10. Unidades del paisaje en el entorno de Moncofa (Fuente: PATIVEL)

Las unidades de paisaje del entorno de Moncofa definidas en el PATIVEL, encajan con las necesarias para alcanzar los objetivos del presente EIP y, por ello, estas dichas unidades serán las que se integren en este estudio. Complementariamente, también se define la Unidad de Paisaje Alguers de Borriana – Nules – Moncofa, con el objetivo de integrar el área marina en el estudio, así como la Unidad de Paisaje Playas, para reforzar la importancia de las mismas.

Las Unidades de Paisaje resultantes se definen a continuación:

- **[UP-1]: Área Urbana de Moncofa**

SUPERFICIE: 295,83 Ha

CARÁCTER:

Esta unidad se extiende desde la marjal de Nules-Borriana al norte hasta la marjal de Almenara al Sur. Incluye el núcleo urbano de Moncofa conurbado hacia el núcleo de playa, un fenómeno que se ha desarrollado en los últimos años debido al intenso proceso urbanizador que ha ido ocupando terrenos del marjal y aproximando el núcleo urbano a la playa.

VALORES:

Espacio litoral con amplias zonas de playa: playas de Pedro Rojas, El Grao, Masbo, Tamarit, La Torre y L'Estanyol.

CONFLICTOS:

Amenaza de crecimientos urbanísticos en cordón que conducirían a colmatar el frente litoral y a unirse con el área urbano de la playa de Xilxes perdiendo conexión directa con el mar.

Modificaciones antrópicas no deseadas en la costa que han derivado en fenómenos de regresión de la línea costera.

- **[UP-2]: Huerta de Xilxes-Moncofa**

SUPERFICIE: 1.096,75 Ha

CARÁCTER:

La unidad queda como un espacio fragmentado al suroeste de la marjal de Almenara, donde se observa un progresivo abandono del espacio agrícola por el desarrollo urbanístico de los últimos años. Pese a esta circunstancia la tradición agrícola especializada en cítricos aún se conserva. El resto de los cultivos, como son los hortícolas se cultivan en la marjal de Almenara y quedan incluidos por tanto dentro de dicha unidad.

VALORES:

Espacio agrícola que ejerce como espacio conector entre la marjal u el sistema de espacios abiertos.

Patrimonio Hidráulico histórico de motores, acequias, azudes.

CONFLICTOS:

Pérdida de suelos agrícola debido al descenso de rentabilidad de los cultivos, orientándose hacia otros usos del suelo más rentables económicamente como es el residencial-turístico.

- **[UP-3]: Marjal de Almenara.**

SUPERFICIE: 1.517,39 Ha

CARÁCTER:

La unidad contiene uno de los humedales más importantes de la provincia de Castellón. Paisajes de agua, paisajes que cambian a lo largo del año, de hecho esta zona es especialmente atractiva en invierno cuando se convierte en estación de paso de aves migratorias. La marjal, presenta un elevado grado de antropización por su uso agrícola, sin embargo durante la temporada invernal y en otoño la Marjalería se inunda y permite el cultivo de arroz. En estas fechas el paisaje es de especial singularidad porque da la sensación de estar compuesto por grandes espejos. En verano en cambio, los cultivos cambian y al desecarse, son ocupados por cultivos hortícolas, en especial el melón.

VALORES:

Espacio natural protegido con suelos libres litorales de especial relevancia.

Paisajes vinculados al agua de gran valor visual y paisajístico.

Ecosistema de gran relevancia por su capacidad de albergar especies animales y vegetales.

Estanys o surgencias de agua subterránea limpia y clara donde se desarrolla una flora y fauna peculiar.

CONFLICTOS:

Amenazas de sobreexplotación y desecación por la actividad agrícola (cultivo citrícola y concentración parcelaria).

La inexistencia de una salida natural al mar ocasiona fenómenos de inundación.

- [UP-4]: **Alguers de Borriana – Nules – Moncofa.**

SUPERFICIE: 4.082 Ha.

CARÁCTER:

Comprende el área marina correspondiente al LIC “Alguers de Borriana – Nules – Moncofa” que se extiende desde el sur del puerto de Borriana hasta el norte de la playa de Almenara y a lo largo del frente litoral de Borriana, Nules, Moncofa, Xilxes y La Llosa. Es una unidad muy homogénea en cuanto a textura y color, ya que se trata de una masa de agua azul, que adquiere una tonalidad más clara en las zonas más próximas a la costa, debido a la menor profundidad del agua.

VALORES:

Lugar de Interés Comunitario caracterizado por la presencia de praderas de Cymodocea y Posidonia de extensión variable en la costa entre las playas de Nules y Xilxes, a una profundidad entre -10 m y -20 m.

CONFLICTOS:

Amenazas de posibles aportes de contaminantes.

Cambios en la dinámica marina y el transporte de sedimentos que pudieran perjudicara el hábitat existente.

- **[UP-4]: Playas.**

SUPERFICIE: 50 Ha.

CARÁCTER:

Es la unidad de menor tamaño delimitada por los LIC's que forman las unidades de La Marjal d'Almenara y Alguers de Borriana – Nules- Moncofa y por la unidad del área urbana de Moncofa.

Esta unidad comprende la franja marítima del municipio de Moncofa, ocupada por los arenales de las playas. Es una unidad muy homogénea en cuanto a textura y color, ya que se trata de una masa dorada, debido al color de los áridos que conforman las playas.

VALORES:

Espacio natural con suelos libres litorales de especial relevancia.

Paisajes vinculados al litoral mediterráneo de gran valor visual y paisajístico.

Ecosistema de gran relevancia por su capacidad de albergar especies animales y vegetales.

CONFLICTOS:

Amenazas de conservación por la posible presión urbanística.

Amenazas de conservación por cambios en la dinámica marina, el transporte de sedimentos y el cambio climático.

En el Anexo I: Planos, se adjunta un plano con la representación de cada una de las Unidades de Paisaje descritas previamente.

5.3. RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Los Recursos Paisajísticos son elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje o grupo de éstos que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico. En el Anexo I de la LOTUP, se indica que estos se identificarán según lo siguiente:

- Por su interés ambiental. Infraestructura verde y áreas o elemento del paisaje objeto de algún grado de protección, declarado o en tramitación, calificados de valor muy alto o alto por los instrumentos de paisaje, o con valores acreditados por las declaraciones ambientales.
- Por su interés cultural y patrimonial. Áreas o elementos con algún grado de protección, declarado o en tramitación, y los elementos o espacios apreciados por la sociedad del lugar como hitos en la evolución histórica y cuya modificación de las condiciones de percepción fuera valorada como una pérdida de rasgos locales de identidad o patrimoniales.
- Por su interés visual. Áreas y elementos sensibles al análisis visual cuya alteración puede hacer variar negativamente la calidad de la percepción, tales como: hitos topográficos, laderas, crestas, línea de horizonte, ríos y similares; perfiles de asentamientos históricos, hitos urbanos, culturales, religiosos o agrícolas, siluetas y fachadas urbanas, y otros similares; puntos de observación y recorridos paisajísticos relevantes; cuencas visuales que permitan observar los elementos identificados con anterioridad, la imagen exterior de núcleos urbanos de alto valor y su inserción en el territorio, y/o la escena urbana interior; y áreas de afección visual desde las carreteras.

Se indican a continuación los Recursos Paisajísticos identificado en el presente Estudio, teniendo en cuenta que, fuera del término municipal de Moncofa, sólo se han tenido en cuenta aquellos claramente perceptibles en el paisaje obviando aquellos que no presenten relevancia para el presente EIP.

- Recursos Paisajísticos de interés ambiental -Infraestructura Verde (ver punto 4.3)
 - El Marjal d'Almenara (LIC ES5223007 y ZEPa ES0000450),
 - La Platja de Moncofa (LIC ES522006),
 - Alguers de Borriana-Nules-Moncofa (LIC ES5222007),
 - Las zonas inundables comentadas en el *Punto 4.5*.
 - El Paisaje de Relevancia Regional: Huerta de la Plan de Castelló, incluido en la ETCV y comentado en el *Punto 4.2*.
 - Corredor fluvial del riu Belcaire_Moncofa_Xilxes, que es un como un corredor ecológico de relevancia litoral incorporado a la Infraestructura Verde por el PATIVEL.

- Los suelos abiertos al mar V16_Moncofa Sur y V17_Marjal de la Almenara incorporados a la infraestructura verde por el PATIVEL.

Cabe destacar que, a pesar que en este estudio se recogen los citados LICs y ZEPAs, el proyecto únicamente afectará al LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncofa.

- Recursos Paisajísticos de interés cultural y patrimonial:

- Las ruinas de la Torre Vigía de Beniesma, también declarada Bien de Interés Cultural, construida antes de la expulsión de los moriscos en 1609, formaba parte de un sistema de torres vigía que se construyeron por toda la costa para defender los embarcaderos y poblaciones costeras de los diversos ataques.
- Los restos de la muralla que fortificaba Moncofa, declarados Bien de Interés Cultural, y construida entre 1330 y 1340 para defender la villa del bandolerismo y los ataques de los piratas berberiscos.
- Los restos de una villa agrícola del s. III, conocida como Vila Romana de l'Alquería, junto con la Vía Augusta, de la época imperial romana.

Cabe destacar que, las actuaciones proyectadas solamente afectarán a la Torre Vigía de Beniesma. Esta afección será positiva, ya que, la solución planteada en el proyecto favorecerá la protección de la torre de Biesma, frenando el embate de las olas y, en consecuencia, el deterioro de la atalaya.

- Recursos Paisajísticos de interés visual:

- La franja marítima.
- El recorrido paisajístico de la Senda Azul del Belcaire.

6. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Tal y como se indica en el punto e del Anexo II de la LOTUP, la Valoración de la Integración Paisajística analizará la capacidad o fragilidad del paisaje circundante para acomodar los cambios producidos por la actuación, sin perder su valor o carácter paisajístico ni impedir la percepción de los recursos paisajísticos.

La metodología aplicada para llevar a cabo la Valoración de la Integración Paisajística contempla los siguientes aspectos:

- Identificación y caracterización de la magnitud de los principales impactos paisajísticos:
 - Fuentes potenciales de impactos.
 - Identificación de los Impactos Potenciales
 - Caracterización magnitud de cada uno de ellos tanto en la fase de construcción como en su funcionamiento, para diferentes horizontes temporales. Se analizarán, al menos los siguientes factores:
 - Escala de la actuación y extensión física del impacto: Puntual, media o extensa.
 - Bondad o efecto beneficioso o adverso del impacto sobre el valor del paisaje: Efecto beneficioso, adverso o nulo.
 - Incidencia: directa sobre elementos específicos del paisaje o indirecta sobre el carácter del paisaje.
 - Duración: corto, medio o largo plazo; Fase de construcción (FC) o de funcionamiento (FF).
 - Permanencia: Carácter reversible o irreversible.
 - Individualidad: Carácter o acumulativo con otros del impacto.
- Análisis del grado de sensibilidad del paisaje al cambio en función, al menos, de los siguientes aspectos:
 - La singularidad o escasez de los elementos del paisaje considerados a escalas local y regional.
 - La capacidad de transformación de las Unidades de Paisaje y de los Recursos Paisajísticos a acomodar cambios sin una pérdida inaceptable de su carácter o que interfiera negativamente en su valor paisajístico.
 - Los objetivos de calidad paisajística de las Unidades de Paisaje del ámbito de estudio.

- Clasificación de la importancia de los impactos, como combinación de la magnitud de los impactos y la sensibilidad del paisaje. Éstos se clasifican como: **sustancial, moderado, leve e insignificante.**

6.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

6.2.1. FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS

Las acciones que son directamente susceptibles de crear impactos en la fase de construcción son:

- Ocupación del ámbito de actuación.
- Demolición de elementos existentes.
- Colocación de instalaciones y otros elementos auxiliares de carácter provisional. Adecuación de accesos.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de escolleras y gravas.
- Acumulación y transporte de residuos de obra.
- Construcción de espigones y aportes de gravas.

Durante la fase de funcionamiento, estas acciones se reducen a:

- Presencia de una nueva morfología de las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol.
- Presencia de nuevos espigones en las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol.

6.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

Los impactos paisajísticos son aquellas modificaciones que, desde el punto de vista objetivo, pueden afectar a los elementos que componen el paisaje. Estas modificaciones son:

- *Alteraciones en la morfología del paisaje mediante la introducción de nuevas formas al paisaje.*

Tanto el vertido de arena como la construcción de los espigones constituirán una modificación en el relieve de las playas, pero, el efecto además de un carácter adverso debido a los espigones también tendrá un efecto beneficioso gracias a que, con el vertido de la arena se conseguirá recuperar la línea de costa histórica la cual se corresponde con una característica histórica del paisaje.

La alteración provocada puede ser recuperada con la retirada de la escollera y gravas de aportación. Sin embargo, esta recuperación no podrá darse de manera espontánea por el entorno o simplemente introduciendo medidas correctoras. Por ello, y teniendo en cuenta que los espigones se han dotado de una forma harmónica y con la mínima longitud posible, se ha caracterizado a la alteración provocada como mitigable.

- *Afección a recursos paisajísticos presentes en el entorno.*

Los recursos paisajísticos, identificados previamente, que se verán afectados por las actuaciones definidas en el proyecto son:

- Alguers de Borriana-Nules-Moncofa (LIC ES5222007).
- Las zonas inundables comentadas en el *Punto 4.5*.
- El Paisaje de Relevancia Regional: Huerta de la Plan de Castelló, incluido en la ETCV y comentado en el *Punto 4.2*.
- Corredor fluvial del riu Belcaire_Moncofa_Xilxes, que es un como un corredor ecológico de relevancia litoral incorporado a la Infraestructura Verde por el PATIVEL.
- Los suelos abiertos al mar V16_Moncofa Sur y V17_Marjal de la Almenara incorporados a la infraestructura verde por el PATIVEL.
- Las ruinas de la Torre Vigía de Beniesma.
- La franja marítima.
- El recorrido paisajístico de la Senda Azul del Belcaire.

La regeneración de las playas del Tamarit, la Torre y el L'Estanyol, mediante el aporte de áridos y la construcción de espigones afectarán a estos recursos de manera beneficiosa ya que, las actuaciones tienen como objetivo recuperar la línea de costa histórica y actuar sobre la erosión creciente que sufre esta parte de la costa valenciana. Por ello, las actuaciones, permitirán preservar estos recursos paisajísticos, en especial, la Torre Vigía de Beniesma, para cual se ha proyectado un espigón que, además de contribuir a la formación de la playa seca, también protegerá dicho BIC ante los temporales futuros.

- *Afecciones sobre el carácter del paisaje.*

La actuación se llevará a cabo integrando los elementos naturales de relevancia como la Torre Vigía de Beniesma cuya afección pudiera tener implicaciones sobre la identidad o singularidad del paisaje.

La naturaleza del paisaje se ha visto modificada debido al crecimiento de las zonas residenciales (ejemplo: Urbanización la Torre). También ha incrementado la artificialidad del paisaje la construcción de infraestructuras como los dos espigones en la playa del Tamarit, el espigón en la margen izquierda de la desembocadura del río Belcaire, las escolleras de protección entre la playa de la Torre y en la playa de L'Estanyol y el espigón exento en ésta última. Todos estos factores suponen una pérdida de la integridad del paisaje.

Por todo ello, se considera que el entorno tiene un carácter paisajístico marcado por la influencia antrópica por lo que el Proyecto no afectará a la integridad del paisaje, dado

que éste ya se ha visto alterado de manera previa. En cualquiera caso, el proyecto serviría para recuperarla a pequeña escala, gracias a la recuperación de la línea de costa histórica y la ejecución de unos espigones cortos con una disposición mucho más armónica.

6.2.3. CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos:

Impacto Paisajística	Extensión	Bondad	Incidencia	Duración	Permanencia	Individualidad	Importancia
Alteración componentes paisaje	Media	Beneficioso/ Adverso	Directa	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	Moderado
Afección recursos paisajísticos	Media	Beneficioso/ Adverso	Directa	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	Moderado
Afección sobre carácter	Media	Nula	Indirecta	Largo Plazo FC, FF	Reversible	Acumulativo	Leve

Tabla 1. Tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos.

6.3. CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE

El grado de sensibilidad del paisaje sirve para determinar la susceptibilidad al cambio que introduce la actuación, por consiguiente, se establecerá que el paisaje es más sensible al cambio cuanto menos capacidad tenga de adaptación, es decir, cuanto más le afecten las distintas transformaciones.

6.3.1. SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

El paisaje del marjal litoral junto al frente marítimo es un paisaje característico del litoral levantino, muy común a escala local y regional; de ahí que la singularidad del paisaje en el que queda integrado el sector “Playa” se considere escasa.

6.3.2. CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS

La mayor parte de la actuación de estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol se incluye en la Unidad de Paisaje **[UP-5]: Litoral – Playas** y, en menor medida en la unidad **[UP-4]: Alguers de Borriana – Nules – Moncofa**.

Estas unidades de Paisaje, y en especial la unidad **[UP-4]: Alguers de Borriana – Nules – Moncofa**, son susceptibles a los cambios que supongan incluir en las mismas infraestructuras artificiales. Sin embargo, estas Unidades de Paisaje y los Recursos Paisajísticos tienen una cierta capacidad de acomodar los cambios porque ya cuentan con elementos antrópicos muy similares a los definidos en el Proyecto. Por ellos, se considera que la capacidad de acomodar los cambios definidos en el Proyecto es media.

6.3.3. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

Atendiendo a lo indicado en la Guía Metodología Estudio de Paisaje de la Generalitat Valenciana, para cada Unidad de Paisaje y Recurso Paisajístico se fijará uno de los siguientes objetivos:

- Conservación y mantenimiento del carácter existente. Mantenimiento de los rasgos distintivos del paisaje y de sus elementos principales, de la estructura paisajística, en definitiva, del carácter. En general la conservación se contemplará en aquellos lugares cuya dinámica paisajística no pone en peligro sus valores, porque las tendencias de cambio identificadas no implican una modificación sustancial del paisaje.
- Restauración del carácter. Se trata de medidas enfocadas a la recuperación de los principales valores de un paisaje, y en términos generales, ésta tendrá cabida cuando se identifique una tendencia de degradación en la evolución del territorio.
- Mejora del carácter existente a partir de la introducción de nuevos elementos o la gestión de los existentes. Se trata de introducir actividades de manejo del paisaje que preserven el carácter del lugar. Se podrían implantar al observar una evolución del territorio que condujese a la pérdida de sus valores paisajísticos, o ante la necesidad de mejorar la gestión de un enclave determinado.
- Modificación del paisaje. Se trata de una modificación del paisaje cuando se introducen cambios significativos en el territorio que modifiquen la apariencia de un lugar, dependiendo de la intensidad se puede identificar como acciones de mejora del paisaje o de creación de un paisaje nuevo. La modificación del paisaje deberá estar justificada respecto a criterios de integración paisajística y necesidades de uso de una comunidad.
- Una combinación de los anteriores.

Como ya se ha comentado previamente, las actuaciones se encuadran dentro de dos Unidades de Paisaje en las que ya existen elementos antrópicos similares a los definidos en el Proyecto, construidos en el pasado con el objetivo de frenar la erosión de la zona costera del ámbito de estudio. Los nuevos espigones, la modificación de los existentes y el aporte de áridos conseguirán ampliar la zona de playa seca, recuperando de este modo la línea de costa histórica por que se conseguirá una mejora en el carácter existente. Por ello, el objetivo de calidad paisajístico planteado en este EIP será la “Mejora del carácter existente a partir de la introducción de nuevos elementos o la gestión de los existentes” y la compatibilidad de este con las actuaciones es muy alta.

6.3.4. GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO

En base a la singularidad de los elementos del paisaje (escaso), a su capacidad de acomodar cambios (media) y a la compatibilidad de la actuación respecto al objetivo de calidad esperado (muy alta), se puede considerar que el grado de sensibilidad del paisaje al cambio es bajo.

6.4. CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

La clasificación de la importancia de los impactos se realiza combinando la magnitud del impacto estimado, con el grado de sensibilidad del paisaje obtenido para las unidades paisaje afectadas. Los impactos quedarán clasificados como impactos: sustanciales, moderados, leves o insignificantes.

Partiendo de unos impactos paisajísticos leves o moderados y una sensibilidad del paisaje al cambio bajo, la importancia final de los impactos se estima admisible.

Se presenta a continuación una tabla con la importancia de los impactos paisajísticos detectados en el ámbito del presente estudio:

Impacto Paisajística	Magnitud del Impacto	Sensibilidad del Paisaje al cambio	Incidencia Impacto
Alteración componentes paisaje	Moderada	Baja	Moderada
Afección recursos paisajísticos	Moderada	Baja	Moderada
Afección sobre carácter	Leve	Baja	Leve

Tabla 2. Importancia de los impactos paisajísticos

7. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN

7.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La Valoración de la Integración Visual valora específicamente el posible Impacto Visual de una actuación en el paisaje en función de la visibilidad de la actuación.

El observador (quién percibe) es uno de los tres elementos participantes en el proceso de percepción, junto a la escena (qué se percibe) y las características del campo visual (cómo se percibe).

La metodología aplicada para llevar a cabo la Valoración de la Integración Visual contempla los siguientes aspectos:

- Análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.
- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores. Éstos pueden ser: sustancial, moderado, leve e insignificante.

7.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN

Tal y como se justifica en el *punto 5.1* la visibilidad de la actuación se extiende desde el litoral por las áreas de cultivo y el marjal hasta la autopista del Mediterráneo AP-7. Los puntos de observación identificados son:

- La Autopista del Mediterráneo: AP-7
- El sendero azul del Belcaire. En su trazado de Norte a Sur se encuentra: las zonas dunares de las inmediaciones del Belcaire, la desembocadura del Belcaire, la reserva de galápagos europeo y la creación de la zona natural y descanso del Belcaire, la playa naturista de Beniesma (La Torre), los restos de la antigua torre vigía de Beniesma, las zonas dunares de Beniesma, Microrreserva de flora y fauna del Estanyol y zonas dunares del Estanyol.
- La Urbanización L'Alqueria.
- Las áreas recreativas y turísticas formadas por las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol.
- El Bien de Interés Cultural de la Torre Vigía de Beniesma, que se ha considerado como un lugar estratégico por su valor histórico y cultural.

Tal y como ya se ha indicado, estos se clasifican como principales y secundarios, en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración de la visión. Asimismo, en función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:

- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.

- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

En los planos incluidos en el Anexo I, para cada punto de observación se ha representado las cuencas visuales o territorio que puede ser observado desde los mismos, para los umbrales de nitidez de 300, 1.500 y 3.000 m (se ha limitado el radio de acción de la cuenca visual a los 3.500 m, distancia a partir de la cual se asume que el proyecto pierde nitidez en la escena paisajística). La visibilidad se ha obtenido con un software SIG a partir del modelo digital de terreno (MDT) proporcionado por Instituto Geográfico Nacional.

Atendiendo a lo mostrado en dichos planos, y tal y como ya se ha mencionado previamente, se puede comprobar que:

- La zona de actuaciones apenas es perceptible por el punto de observación principal (AP-7).
- La zona de actuaciones es perceptible desde los puntos de observación secundarios (sendero azul del Belcaire, Urbanización L'Alqueria, playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol y la Torre Vigía de Beniesma).

Dado que la zona de actuación es visible desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios, se concluye que la **zona de actuación tiene un Grado de Visibilidad Medio**.

7.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES

El impacto visual está relacionado con los principales cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en la percepción de las personas y en la calidad visual del paisaje existente. Su magnitud depende principalmente de alteraciones de las vistas del paisaje como son la intrusión o la obstrucción, alteraciones de la calidad visual que pueden variar desde la degradación hasta una mejora de la visión, y de la reacción de los observadores potencialmente afectados.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, para la identificación de los impactos visuales se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- La compatibilidad visual de las características de la actuación: volumen, altura, forma, proporción, ritmos de los elementos construido, color, material, textura, etc.
- La ocultación de algún rasgo significativo del territorio o bloqueo de vistas de interés, o la afección a la percepción de algunos recursos paisajísticos de valor alto o muy alto.
- La mejora de la calidad visual.

- La creación de reflejos y deslumbramientos.

Para la actuación analizada, el cambio de calidad de vistas afectará principalmente a los puntos de observación secundarios (sendero azul del Belcaire, Urbanización L'Alqueria, playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol y la Torre Vigía de Beniesma), ya que la actuación es visible desde los mismos. Por ello, se analizarán los impactos indicados en dichos puntos de observación, atendiendo a los siguientes criterios:

1. La compatibilidad visual determina las modificaciones de textura, colorido, volúmenes y formas del paisaje que se derivan de la actuación, pudiendo ser:

COMPATIBILIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY ALTA	0	Cuando la actuación se integra en un área de características similares a las de la actuación
ALTA	0,5	Cuando la actuación se integra en un área con actuaciones similares, pero supone una modificación puntual del paisaje preexistente
ADECUADA	1	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar, pero puede integrarse en el paisaje circundante o se ubica en una zona altamente antropizada por la presencia de vías de comunicación, industrias, viviendas dispersas, etc.
BAJA	1,5	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar o con bajo grado de antropización
MUY BAJA	2	Cuando las características de la actuación impiden su integración en el entorno por afectar a zonas de muy alto o alto valor ambiental o a unidades de paisaje de muy alta sensibilidad donde no existen actuaciones similares.

2. El bloqueo de las vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor, depende del origen de la visual percibida, pudiendo ser:

BLOQUEO	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTO	2	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos, perfiles y siluetas singulares desde zonas muy frecuentadas por las personas
MEDIO	1,5	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas medianamente frecuentadas por las personas
BAJO	1	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas poco frecuentadas por las personas
NULO	0	Cuando no se produce bloque de vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor.

3. La mejora de la calidad visual, depende en gran medida del tipo de actuación a realizar, pudiendo ser:

MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	0	Cuando la actuación tiene por objetivo mejorar significativamente la calidad del paisaje, por ejemplo, restauración de espacios degradados, reformas interiores tendentes a mejorar la calidad escénicas, etc.
MEDIA	1	Cuando la actuación, sin modificar los elementos más significativos del paisaje, introduce modificaciones puntuales que mejora la calidad visual del conjunto
BAJA	2	Cuando la actuación introduce nuevos elementos en la unidad que no mejoran por si la calidad de la unidad visual donde se integra

4. La creación de reflejos por luz solar o artificial constituye el último de los impactos visuales a analizar, pudiendo ser:

CREACIÓN DE REFLEJOS	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	2	Cuando, a consecuencia de la actuación, se producen reflejos o deslumbramientos que afectan significativamente a la apreciación del paisaje visual.
MEDIA	1	Cuando, a consecuencia de la actuación, se producen reflejos puntuales que no distorsionan en gran medida la apreciación del paisaje visual
NULA	0	Cuando, a consecuencia de la actuación, no se producen reflejos de la luz solar o artificial

7.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS

La clasificación de los impactos visuales generados se realiza para cada punto de observación del sector, categorizándolos como impactos sustanciales (6 – 8 puntos), moderados (4 – < 6 puntos), leves (2 – < 4 puntos) o insignificantes (0 – < 2 puntos), según el caso. Para su valoración se ha tenido en cuenta que:

- En el ámbito de las actuaciones y existen actualmente espigones y escolleras de protección.
- Los materiales a utilizar tendrán una procedencia natural (bloques de escolleras de piedra natural y arena de río con características similares a la existente).
- Los espigones no se convertirán en una barrera visual marina, por tener una cota de coronación lo más baja posible. En la parte más alta de la playa seca, los espigones

tendrán la misma cota que esta, es decir, +2.8 m, por lo que los espigones estarán ocultos por el material granular. Una vez que la cota de la arena empieza a descender, la cota del espigón pasará a ser la +1,00 m. De este modo, se consigue que los espigones queden perfectamente integrados en la playa. Por otro lado, también cabe resaltar que son percibidos por la población como un abrigo y no como un obstáculo.

- Con la actuación se recuperará el ancho de playa, lo cual es una importante mejora paisajística.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COMPATIBILIDAD VISUAL	BLOQUEO DE VISTAS	MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	CREACIÓN DE REFLEJOS	CLASIFICACIÓN
Sendero azul del Belcaire	ALTA (0,5)	NULO (0,00)	MEDIA (1,00)	NULO (0,00)	INSGINIFICANTE (1,5)
Urbanización L'Alqueria	ALTA (0,5)	NULO (0,00)	MEDIA (1,00)	NULO (0,00)	INSGINIFICANTE (1,5)
Playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol	ALTA (0,5)	NULO (0,00)	MEDIA (1,00)	NULO (0,00)	INSGINIFICANTE (1,5)
Torre Vigía de Beniesma	ADECUADA (1,00)	NULO (0,00)	MEDIA (1,00)	NULO (0,00)	LEVE (2,0)

Tabla 3. Impactos visuales generados por la actuación

8. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS

Las medidas correctoras y de integración y mitigación de impactos son las que han sido consideradas durante la planificación de las actuaciones de estabilización y que se han convertido tanto en criterio de diseño como en criterio fundamental para la selección de la alternativa óptima:

- Uso de materiales naturales para la construcción de los elementos rígidos: primar las escolleras de origen natural frente a otras de hormigón.
- Uso de áridos de origen natural para la regeneración de las playas de Tamarit, la Torre y L'Estanyol: primar los áridos de origen fluvial frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de las playas.
- Primar la solución de espigones cortos frente a la solución de espigones largos.
- Primar la solución de espigones de cotas inferiores frente a soluciones con espigones de mayor cota.
- Primar las configuraciones en planta de las actuaciones armónicas frente a soluciones más duras.

Finalmente, es importante destacar que, para conseguir la estabilización del tramo costero de estudio, no existen más alternativas que las analizadas en el *punto 3* ni tampoco existen otro tipo de proyectos alternativos. La actuación se plantea a fin de solventar el problema de regresión de la costa y, por lo tanto, a fin de solventar un riesgo para la población.

9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL

El presente Estudio de Integración Paisajística se ha realizado como complemento a la documentación precisa para el cumplimiento de la legislación vigente (Decreto Legislativo 1/2021, LOTUP) en el marco de la tramitación administrativa para la aprobación del “Proyecto Constructivo para la estabilización del tramo entre el río Belcaire y el Estañol en el T.M. de Moncofa”.

Una vez desarrollado el presente estudio, habiéndose determinado y caracterizado el ámbito de actuación, valorado la integración paisajística y visual, estimados los impactos paisajísticos y establecido las convenientes medidas correctoras, se considera que la actuación proyectada es **COMPATIBLE** con los factores que componen el paisaje del entorno de la actuación, siempre y cuando se respeten las medidas indicadas.

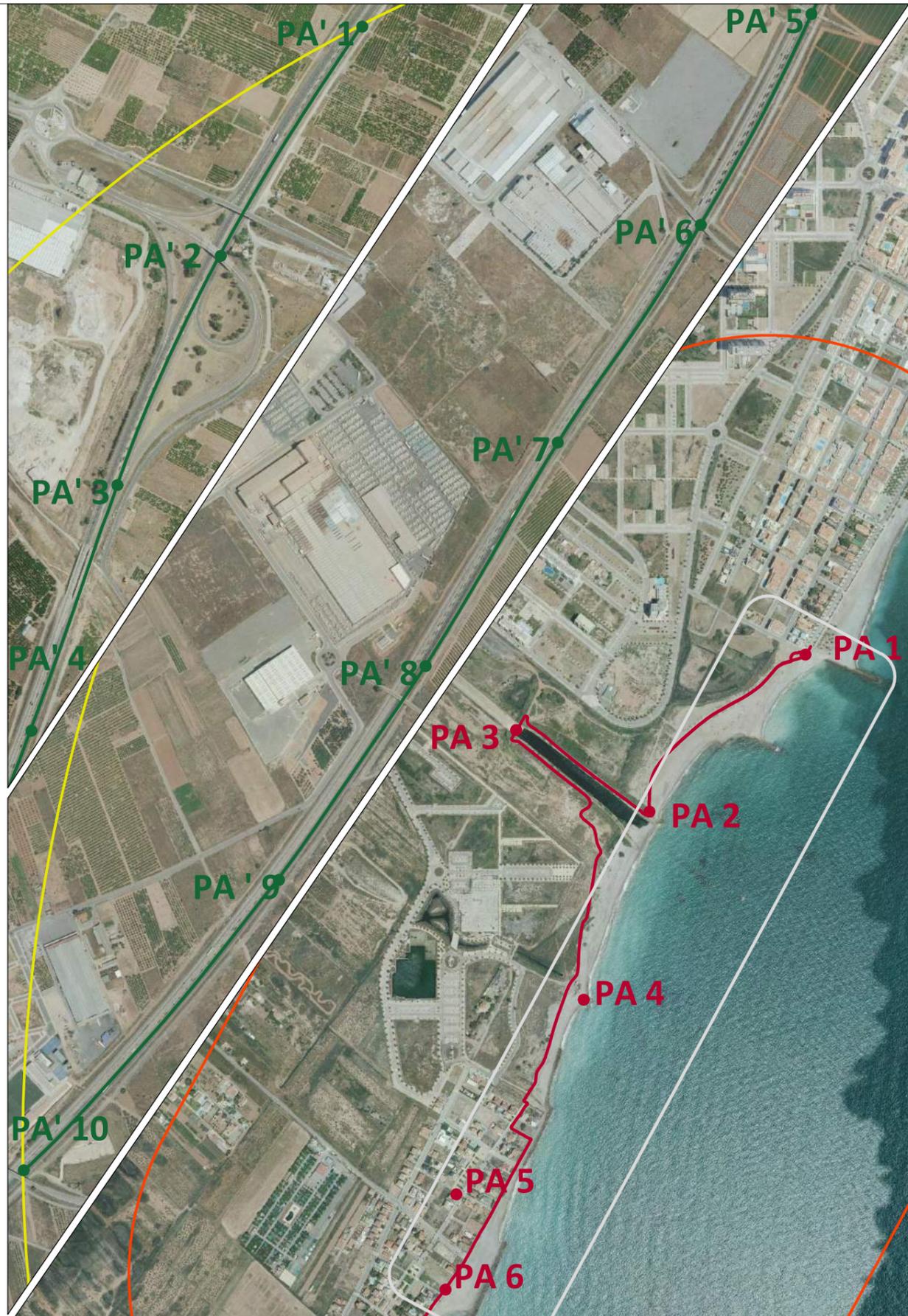
Además, la actuación en estudio quedará convenientemente **INTEGRADA** en el paisaje, pues no afectará negativamente al carácter del lugar ni impide la posibilidad de percibir, desde los puntos de observación, los recursos paisajísticos en el paisaje.

10. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

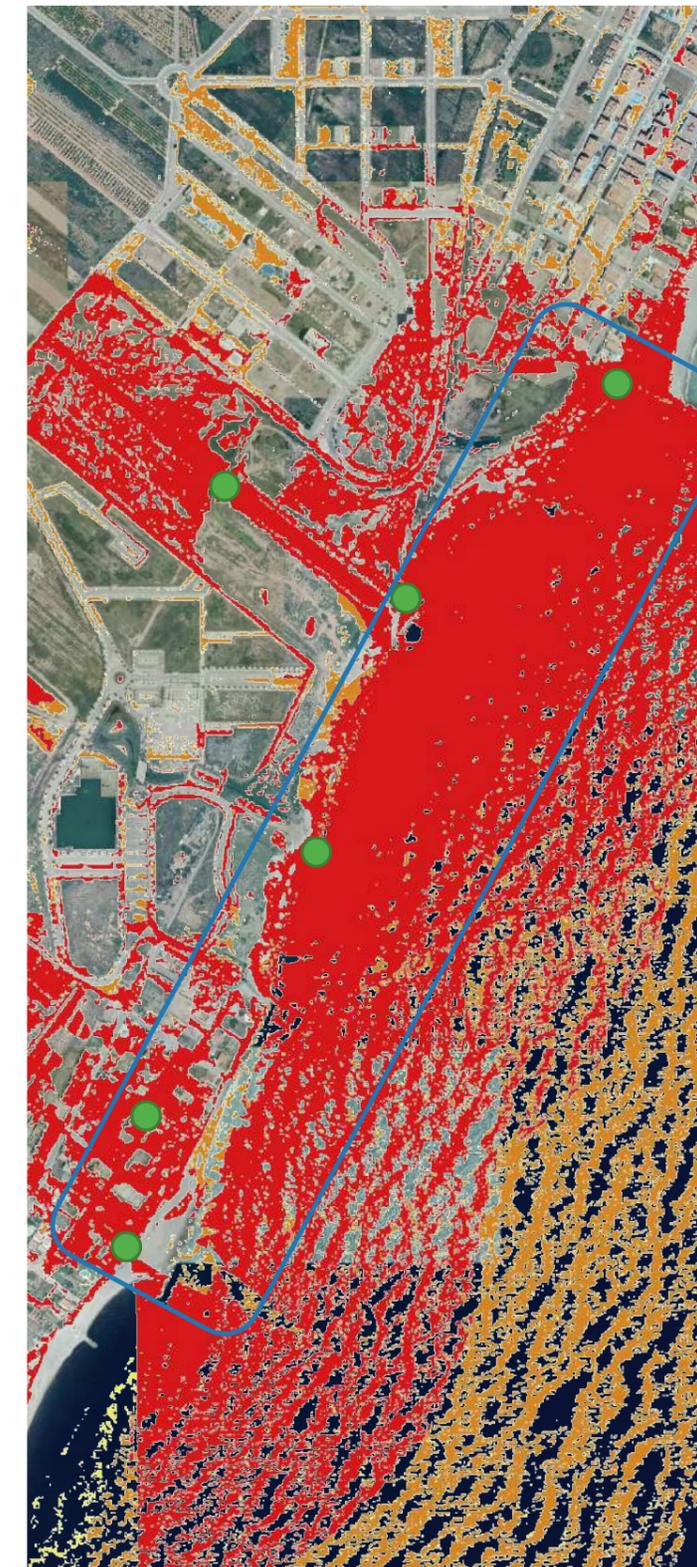
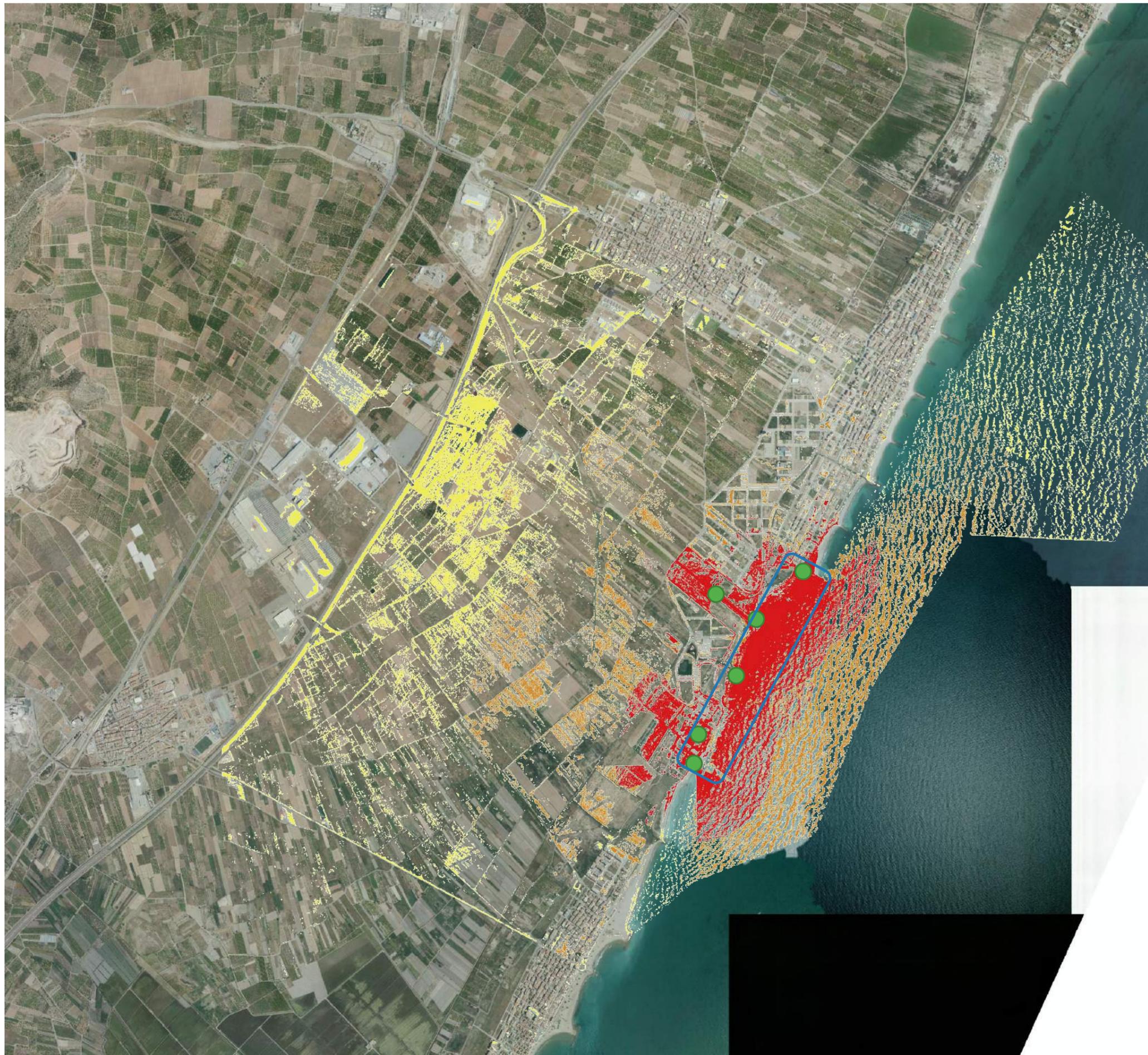
Las medidas de integración paisajística y visual integradas en las actuaciones definidas en el Proyecto serán implementadas durante su construcción, puesto que forman parte del propio proyecto constructivo.

ANEXO I:

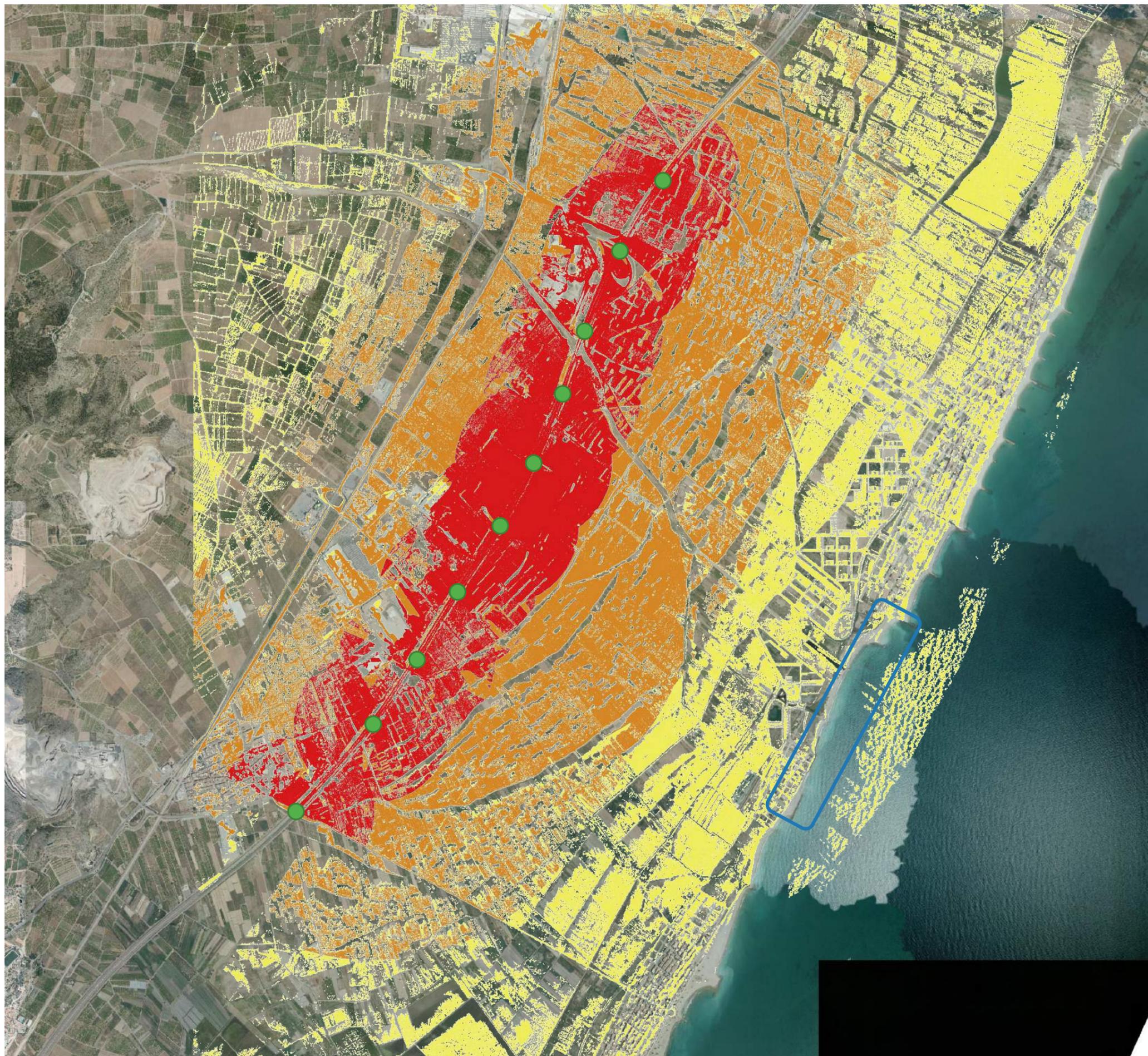
PLANOS



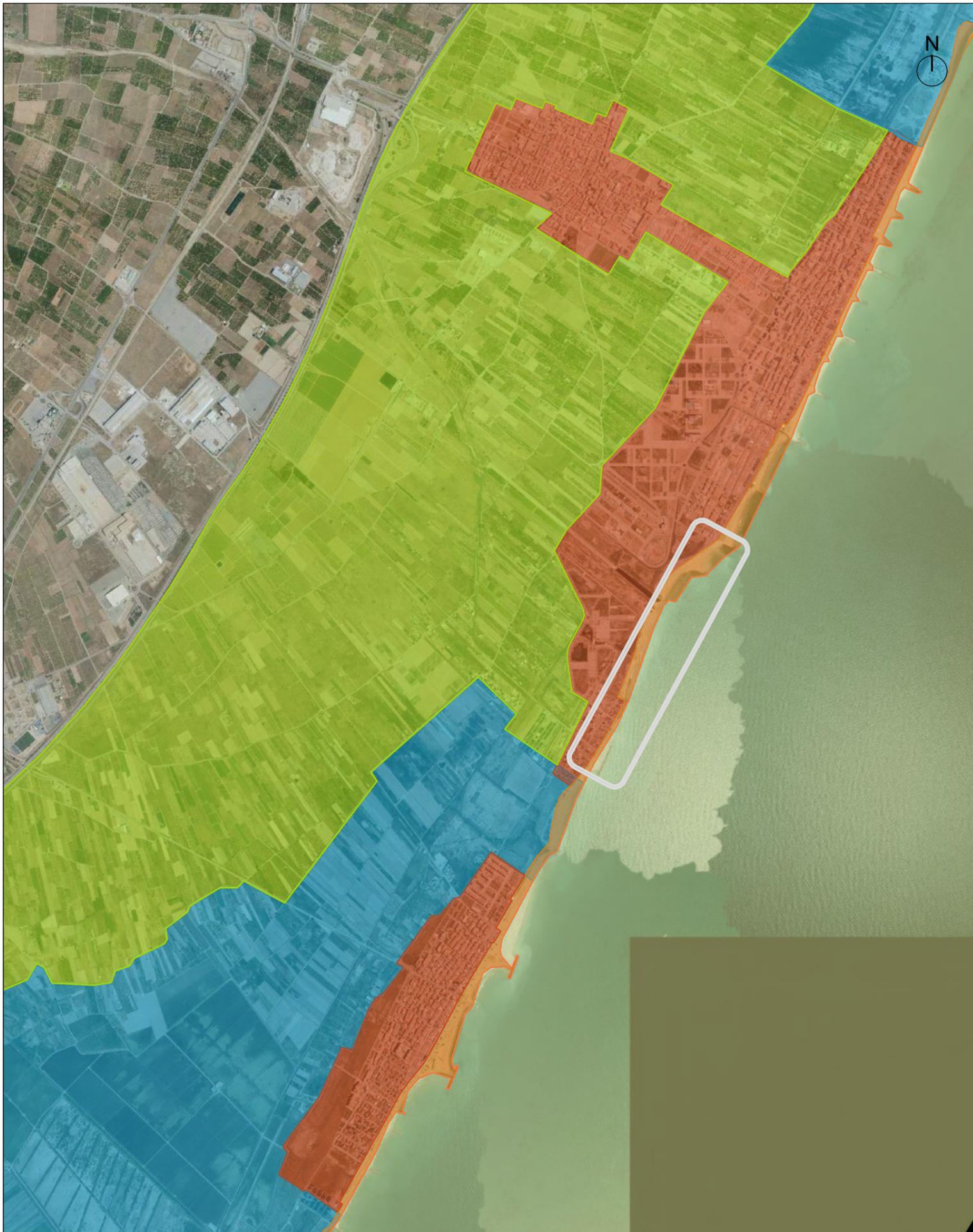
ÁMBITO DE ACTUACIÓN
 PUNTO DE OBSERVACIÓN: SENDERO AZUL
 PUNTO DE OBSERVACIÓN: AP-7
 RADIO DE 500 m
 RADIO DE 1.500 m
 RADIO DE HASTA 3.000 m
● PUNTOS DE ANÁLISIS



- **Ámbito de las actuaciones**
- **Puntos Observación-Ámbito actuaciones**
- **Visibilidad hasta una distancia de 500 m**
- **Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m**
- **Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m**



- Ámbito de las actuaciones
- Puntos Observación - Autopista AP-7
- Visibilidad hasta una distancia de 500 m
- Visibilidad hasta una distancia de 1.500 m
- Visibilidad hasta una distancia de 3.000 m



- ÁMBITO DE ACTUACIÓN
- UP-1: ÁREA URBANA DE MONCOFA
- UP-2 HUERTA DE MONCOFA - XILXES
- UP-3 MARJAL d'ALMENARA
- UP-4 ALGUERS DE BORRIANA - NULES - MONCOFA
- UP-5 PLAYAS