



**ESTUDIO DE SOLUCIONES
PARA LA REGENERACIÓN Y
ESTABILIZACIÓN DE LAS
PLAYAS DE MORRO DE GOS Y
DE LES AMPLARRES DE
ORPESA DEL MAR**

Ingeniero Autor del Estudio
Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.410
Fecha de redacción:
Junio de 2022



Empresa Consultora:

MEMORIA

INDICE

MEMORIA	1
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO	2
1.1. Introducción	2
1.2. Objeto del estudio	2
2. LOCALIZACIÓN Y ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN	3
3. ANTECEDENTES Y ACTUACIONES PREVIAS	4
3.1. Antecedentes administrativos	4
3.2. Antecedentes técnicos	4
3.3. Actuaciones previas realizadas en el ámbito de actuación	4
4. ESTADO ACTUAL	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	7
5.1. Introducción	7
5.2. Aporte sedimentario	7
5.3. Temporales marítimos	7
6. CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL	9
6.1. Clima marítimo	9
6.2. Propagación del oleaje	9
6.3. Dinámica litoral	9
6.4. Evolución histórica de la línea de costa	10
7. ESTUDIO DE SOLUCIONES	13
7.1. Introducción	13
7.2. Material de aportación para la regeneración de la playa	13
7.3. Propuesta de "retirada estratégica de la costa"	14
7.4. Alternativas propuestas	14
7.5. Valoración económica de las alternativas propuestas. Costes de construcción y de mantenimiento	16
7.6. Resumen del análisis multicriterio de las alternativas	21
8. ASPECTOS AMBIENTALES	23
8.1. Espacios naturales protegidos	23
8.2. Identificación y valoración de impactos ambientales	25
8.3. Propuesta de medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental	25
9. CONCLUSIÓN	28

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

1.1. Introducción

El presente "ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLIARIES DE OROPESA DEL MAR" se redacta por la necesidad de regeneración costera y de mejora ambiental de esta zona de la fachada marítima del municipio de Oropesa/Oropesa del Mar.

Se llevará a cabo en el presente estudio de soluciones el planteamiento de posibles alternativas y planes de actuación que logren evitar la erosión de la costa en el ámbito de estudio para establecer las posibles soluciones definitivas a la regresión que sufre en la actualidad el litoral de Oropesa/Oropesa del Mar.

1.2. Objeto del estudio

Como se ha indicado la necesidad de redacción del presente estudio de soluciones viene motivada para proceder al cumplimiento de dos objetivos principales:

- Evaluar las condiciones actuales de estabilidad de la Playas de Morro de Gos y Els Ampliaris en el municipio de Oropesa / Oropesa del Mar.
- Proponer soluciones para la regeneración y estabilización de las Playas de Morro de Gos y de Els Ampliaris, manteniendo la estabilidad de las demás playas de su entorno, tanto al Norte como al Sur de éstas.

Se llevan a cabo como parte integrante del estudio de soluciones las siguientes actividades, bajo la dirección técnica del Departamento Técnico de Urbanismo del Ayuntamiento de Oropesa Oropesa del Mar:

- Recopilación y análisis de datos.
- Estudio morfológico de la playa.
- Propuesta de alternativas.
- Presentación de resultados.

La solución a dicha problemática pasa, por tanto, por eliminar los factores que propician la regresión de la costa, manteniendo no obstante una protección costera adecuada y proponiendo alternativas de regeneración que garanticen la estabilidad de las playas regeneradas a largo plazo.

El presente estudio de soluciones tiene como objetivo, por tanto, acercarse a la dinámica y procesos litorales del frente litoral de Oropesa/Oropesa del Mar, concretamente las playas de Morro de Gos y de Les Ampliaris y su entorno, con el objeto de poder diagnosticar su situación actual desde el punto de vista de su estabilidad y prognosis de evolución, para finalmente proponer posibles alternativas, en su caso, de regeneración y protección del litoral.

Las alternativas a evaluar serán técnica y económicamente viables, que solucionen los problemas diagnosticados y respondan a los planteamientos con los que se ha concebido la actuación. En su análisis y desarrollo se tendrán en cuenta no sólo estos aspectos sino todos aquellos que influyan sobre las condiciones y características de las posibles soluciones. En las diferentes alternativas se estudiarán y definirá la solución de equilibrio futuro, tanto en planta como en perfil.

En el marco de actuación definido por el Ayuntamiento de Oropesa/Oropesa del Mar y, según lo establecido en el *Pliego de Bases*, se han contemplado, además de la opción "cero de no actuación", ocho alternativas.

Desde el punto de vista técnico, se han valorado los siguientes criterios a la hora de proyectar las actuaciones contempladas en el presente proyecto:

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

Teniendo en cuenta que cualquier alternativa, aunque fuese técnicamente viable, no prosperará si no es ambientalmente viable, bajo el criterio medioambiental se han evaluado los siguientes aspectos:

- Paisajístico y de impacto visual.
- Consumo de recursos y generación de residuos.
- Afección a la biocenosis y los espacios protegidos.
- Afección al patrimonio cultural.

El resultado del presente estudio de soluciones y las alternativas de actuación propuestas será presentado por técnicos de la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P. junto a representantes del Ayuntamiento de Oropesa / Oropesa del Mar en el Servicio Provincial de Costas en Castellón y en la Dirección General de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

2. LOCALIZACIÓN Y ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

Oropesa/Oropesa del Mar es un municipio de la Comunitat Valenciana, España, y está situado en la costa de la provincia de Castellón, en la comarca de la Plana Alta. Se encuentra a una distancia de 22 km de Castellón de la Plana y a 99 km de Valencia y tiene una superficie de 26.4 km².

La costa de Oropesa está formada por seis formaciones de costa de depósito, es decir playas con denominación, que desde el Sur son: Les Platgetes de Bellver, al Este de la denominada Roca de Los Cañones, lindando con el término municipal de Benicassim,, en segundo lugar tenemos la playa de La Renegà, que es realmente un conjunto de pequeñas calas situadas entre les platgetes y el Puerto Deportivo, la playa Oropesa la Vella, junto con la Cala del Retor, son pequeñas formaciones, en el primer caso encajada al Norte del puerto deportivo de Oropesa. La más conocida puede ser la playa de La Concha, bahía que encierra una tranquila playa abrigada por el denominado Cap d'Oropesa. Al Norte del cabo nos encontramos en primer lugar con la playa Morro del Gos, playa apoyada en la Punta de Les Llances, y que se extiende en un frente de alrededor de 2.000 metros hasta la desembocadura del río Chinchilla y a partir de esta nos encontramos con la playa de Les Ampliaries, con un frente de playa superior a los 2.300 metros.

El frente litoral sobre el que el presente estudio de soluciones se desarrolla comprende las siguientes playas del municipio de Oropesa/Oropesa del Mar: Cala Retor, Playa de La Concha, Playa de Morro de Gos y Playa de Les Ampliaries, cuya localización se muestra en la siguiente imagen.



Figura 1. Ámbito del estudio de soluciones.

La evolución y el desarrollo económico del municipio ha modificado su patrón urbanístico, y la vocación turística de estos municipios costeros ha provocado la expansión del municipio hacia la costa, pasando de un pequeño núcleo en el extremo norte del tramo costero del municipio a un tramo urbanizado que ocupa prácticamente la totalidad del frente costero hasta la vecina localidad de Cabanes. Esta evolución urbanística ha incrementado la vulnerabilidad existente y los ya tradicionales problemas de erosión e inundabilidad costera de este municipio, dado que el uso y aprovechamiento futuro esperable de la playa es mucho mayor que el actual, y el valor de los elementos a proteger tras ella es alto.

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

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

Estas dos causas, junto con otros efectos de menor magnitud, han producido el efecto sobre el litoral de la provincia de Castellón de un cambio muy importante en su línea de costa que se refleja especialmente en el litoral Norte del municipio de Oropesa/Oropesa del Mar donde las playas de Morro de Gos y Les Ampliaries han sufrido en los últimos años una fuerte regresión de la costa y fenómenos de erosión que han provocado la práctica desaparición de dichas playas.



Figura 2. Estado actual de la Playa de Morro de Gos.

3. ANTECEDENTES Y ACTUACIONES PREVIAS

3.1. Antecedentes administrativos

El Ayuntamiento de Oropesa / Oropesa del Mar no dispone de los medios materiales y humanos necesarios que se requieren para la realización del estudio de soluciones para la regeneración y estabilización de las playas de Oropesa / Oropesa del Mar afectadas por la regresión del litoral, entre otros, los trabajos necesarios serían: topografía de la playa, batimetría marina, toma de muestras en el medio marino, análisis de laboratorio, etc.

Se hace necesaria la contratación de un servicio que comprenda todos los estudios, así como la recopilación de la información, investigación y realización de trabajos necesarios para la redacción del citado estudio de soluciones en el que, por un lado, se evalúen las condiciones actuales de estabilidad de las Playas de Morro de Gos y Els Ampliaris en Oropesa / Oropesa del Mar y, por otro, se propongan soluciones para la regeneración y estabilización de dichas playas, manteniendo la estabilidad de las demás playas de su entorno, tanto al norte como al sur de estas.

Por todo ello, desde el Ayuntamiento de Oropesa / Oropesa del Mar, en octubre de 2020, se adjudicó el contrato de servicios "PROCEDIMIENTO ABIERTO, PARA LA CONTRATACIÓN DEL ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE ELS AMPLIARIES, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE OROPESA DEL MAR" a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

3.2. Antecedentes técnicos

3.2.1. Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear

Las actuaciones que se proponen y desarrollan en el presente estudio son compatibles con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear, elaborada por el Instituto español de oceanografía para el Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (actual Ministerio para la transición ecológica), aprobada en 2012.

En dicha estrategia se acometen los diferentes factores de presión que tiene sobre el medio ambiente la demarcación. Estos factores de presión se dividen en diferentes descriptores que dan una imagen analizada del buen estado ambiental de la zona marina para obtener una serie de objetivos enfocados en la conservación de la biodiversidad marina de la costa.

En el Anejo nº 15- Estudio de la compatibilidad con la Estrategia de la Demarcación Marina Levantino-Balear se analiza y justifica la compatibilidad de las actuaciones propuestas en el presente estudio con los objetivos

ambientales de primer y segundo ciclo de la estrategia.

3.2.2. Estrategia de Adaptación al Cambio Climático

Tal y como se concluye en el Anejo nº 9.- Estudio de efectos del Cambio Climático, las actuaciones que se plantean en el presente estudio son compatibles con los objetivos de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española, elaborada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, aprobada en diciembre de 2016.

3.3. Actuaciones previas realizadas en el ámbito de actuación

En cuanto a estudios, proyectos y obras llevadas a cabo en el ámbito de actuación como resumen de los mismos podemos indicar:

- Estudios del CEDEX

Las playas de Oropesa/Oropesa del Mar (Conxa, Morro de Gos, Ampliaris) se incluyen en el ámbito de la "Estrategia de Actuación entre Torre La Sal y El Morro de Gos de Oropesa (CEDEX, 2014)", recogida en un informe del CEDEX. De acuerdo con dicha estrategia, "las actuaciones previstas en la unidad son las que se derivan del informe final del CEDEX, ya citado, a las que habrá que añadir las soluciones que resulten de estudios pormenorizados: que en esta unidad no estarán centrados tanto en la dinámica litoral como en los valores arqueológicos y medioambientales y, de un modo muy especial, en los valores ambientales de la zona húmeda del Prat de Cabanes-Torreblanca. En todos los casos se requiere la coordinación con las otras Administraciones Públicas implicadas en los ámbitos de su competencia". Cabe destacar que, por parte de la Dirección General de la Costa y el Mar, no se prevé actuar a corto plazo en las playas del municipio, salvo las actuaciones puntuales llevadas a cabo como parte de las obras de emergencia para reparar los daños de los temporales acaecidos en los últimos años.

Esta estrategia comprende un documento redactado en el año 2014, en el que únicamente se analiza la evolución de la costa hasta el año 2009. Al haber transcurrido ya más de 13 años de la toma de datos empleados en dicha estrategia y más de 8 años desde la publicación del trabajo, y considerando los efectos de la borrasca "Gloria", entre los días 19 y 20 de enero de 2020, y que es considerada como el temporal más duro que ha sufrido España y el sur de Francia desde enero de 1982, con vientos fuertes y lluvias moderadas, exacerbados en la costa del levante español, detectándose días de una altura de 10 metros por la boya oceanográfica de Valencia de Puertos del Estado. Otro de los efectos producidos por la borrasca ha sido la alteración sedimentaria de muchas playas, que en ausencia de cauces que alimenten naturalmente las playas, ven como éstas han basculado perdiendo gran parte de sus sedimentos, tanto en la línea de playa, como en profundidad, habiéndose experimentado un aumento de calados de

profundidades en muchas playas y caías, en sus cotas superiores.

Respecto al Canal de la llieta, en el extremo Sur de la playa de Morro de Gos, en el informe de la estrategia redactado por el CEDEX se indica que:

"Desde que se taponó parte del canal entre el cabo y los farallones cercanos, el movimiento de material a su través en mucho menor".

"De 1995 a 2003. Se produce un fuerte avance de la línea de costa, con valores máximos de 56 m; reduciéndose éstos en las proximidades de la desembocadura del río. Este avance espectacular es, probablemente, debido al cierre que se hace algún año antes de este período del canal que existía entre el cabo y los islotes próximos, lo que hace que éste sea casi una barrera total al paso de sedimentos".

"El único cambio que se ha producido en el transcurso de los 62 años en este tramo de costa es el cierre del canal entre el cabo y los islotes cercanos, que con toda probabilidad han producido un desmesurado incremento de la playa en un período corto de tiempo, 1995-2003".

Cabe destacar que en dicha estrategia, al plantear alternativas de actuación y prioridades en el caso de la Playa de Les Ampliaris, se indica como necesario el "vertido de arena con un volumen aproximado de: 26.000 m³ para una playa con anchura regular similar a la existente junto a la desembocadura del río Chinchilla, más un volumen adicional de 20.000 m³ para un incremento de anchura de playa media de 10 m" y que "la arena necesaria provendría de la playa sur, Morro de Gos. Además, debe preverse una recarga media anual que podría situarse entre 5.000 y 10.000 m³, que debieran extraerse de la playa de Morro de Gos que es a donde se marcharía la arena perdida en el tramo a actuar".

A la vista de la regresión actual de la playa de Morro de Gos, las previsiones que se habían estimado en la estrategia ya no son válidas, como se justifica en el presente estudio de soluciones.

- Obras realizadas desde la Dirección General de la Costa y el Mar (MITECO):

De acuerdo con la información disponible, en el municipio de Oropesa/Oropesa del Mar las inversiones realizadas fueron las siguientes:

Título	Año	Importe
SOLUCIÓN PEATONAL DESEMB. RÍO CHINCHILLA, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 2009-2011	2013	434.942,82 €
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 2014-2015; OBRAS DE EMERGENCIA TEMPORAL DICIEMBRE 2014 CASTELLÓN	2014	113.320,31 €
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 2014-2015; MANTENIMIENTO CASTELLÓN 2015.	2015	326.866,51 €
OBRAS DE EMERGENCIA DAÑOS TEMPORALES ENERO Y FEBRERO 2015.	2015	144.998,27 €

OBRAS DE EMERGENCIA TEMPORALES 16-22 ENERO CASTELLÓN	2017	98.615,74 €
--	------	-------------

Además, desde el Servicio Provincial de Costas en Castellón se vienen realizando en los últimos años de forma periódica trabajos de acondicionamiento de la playa de Les Ampliaris, mediante trasvases de arena desde la caía del Retor hasta la playa de Les Ampliaris.

- Obras realizadas desde el Ayuntamiento de Oropesa/Oropesa del Mar:

De acuerdo con la información disponible, en el municipio de Oropesa/Oropesa del Mar, desde el Ayuntamiento de Oropesa/Oropesa del Mar, las inversiones realizadas fueron las siguientes:

Título	Año	Importe
TEMPORAL "GLORIA". TRABAJOS DE DESESCOMBRO, LIMPIEZA, ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS Y RECONSTRUCCIÓN DEL PASEO MARÍTIMO DE LA PLAYA DE MORRO DE GOS	2020	200.591,82 €
BORRASCA "FILOMENA". REPARACIÓN DE DAÑOS EN EL PASEO MARÍTIMO DE LA CONCHA, PASEO MARÍTIMO DEL MEDITERRÁNEO Y PASEO MARÍTIMO DE LES AMPLIARIES	2021	10.173,71 €

Además, desde el Ayuntamiento se vienen realizando en los últimos años actuaciones puntuales de regeneración de las playas de Morro de Gos y Les Ampliaris, consistentes en la extracción del excedente de arena de la Caía del Retor y Playa de la Concha para acondicionar las playas de la zona litoral norte del municipio. Como ejemplo de estas actuaciones, en el mes de junio de 2022 se ha procedido al trasvase de 12.000 m³ de arenas para acondicionar las playas de Morro de Gos y Ampliaris mediante el trasvase de arena de las playas de la Concha y Caía del Retor del municipio.

- Desaladora de Oropesa-Cabanes:

La desaladora de Oropesa-Cabanes cuenta con dos conducciones que se introducen en el mar en el ámbito de actuación: la conducción de toma de agua de mar (firmisario) y la conducción de suelta de salmuera (emisario). En ambos casos se trata de conducciones submarinas.

- Estación depuradora EDAR de Oropesa/Oropesa del Mar:

La EDAR cuenta con una condición cuyo tramo marino (emisario submarino) se introduce en el mar a unos 340 metros al Norte de la desembocadura del Río Chinchilla, y, tras describir una ligera curva, para iniciar un tramo recto aguas adentro del mar con trayectoria perpendicular a la línea de costa.

- Canal de la llieta

Desde el Servicio Provincial de Costas en Castellón se ejecutó en el año 1991 el proyecto de "Obras complementarias del camino de ribera en Oropesa" con el que se colocó una escollera que cerraba el canal

de la lleta situado en el extremo Sur de la playa de Morro de Gos. Después de la rotura de esa escollera años después, cuando hay temporales por ese canal y según las informaciones recibidas por el equipo redactor, se forma una corriente con relativa velocidad que pudiera trasladar hacia el Sur la arena de la playa.

4. ESTADO ACTUAL

La zona de estudio comprende desde el Puerto Deportivo de Oropesa del Mar hasta el límite del término municipal con Cabanes, es decir una longitud de línea de costa de aproximadamente 6.900,00 metros, delimitada por el límite de DPMT y con ancho variable hasta la cota -35 metros de profundidad mar adentro. La costa en estudio forma parte de una gran unidad fisiográfica, o sistema litoral, que se encuentra limitada al Norte por el delta del río Cuevas (T.M. Alcalá de Xivert) y al Sur por el puerto de Castellón (T.M. de Castelló).

Este tramo está gobernado por las aportaciones sedimentarias del río Cuevas, ubicado unos 16 km al norte de la punta del Morro del gos y, en general, los procesos evolutivos que intervienen podrían requerir de la implantación de estructuras marítimas o aportes, pero más allá de puntos muy concretos y siempre con la limitación de no crear barreras al transporte de sedimentos. Si se optase por crear estructuras que limitasen ese transporte norte sur, al formarse tramos o caídas, se requeriría de un plan de mantenimiento y redistribución de sedimentaciones. Cabe remarcar el gran valor ambiental del paraje natural del Prat de Cabanes-Torreblanca, en el que habrá que calibrar los efectos del cambio climático, puesto que estas zonas húmedas ubicadas a cotas muy bajas son las que resultan más vulnerables.

El hecho de que sea el río Cuevas el que gobierna este tramo y que el material que este aporta sea del tamaño grava, implica que las playas de todo este tramo sean mixtas y que la playa emergida tenga una franja de arena estrecha y, estacionalmente y de modo interanual, muy variable.

El litoral de Oropesa/Oropesa del Mar presenta, al Sur, un tramo acantilado que no requiere actuaciones (donde se ubican las playas de Cala Retor y La Concha), salvo cuestiones puntuales de accesibilidad, ordenación y gestión del dominio público.

El tramo Norte comprende las playas de Morro de Gos y Les Amplaries y, al contrario que el tramo al Sur, presenta una evolución que implica que se haga necesario el llevar a cabo actuaciones de regeneración de las playas. El tramo contiene algunas desembocaduras de cauces menores que habrá que tratar como puntos singulares.



Figura 3. Delimitación de la unidad fisiográfica en la que se enmarca el ámbito de estudio.

En general, la playa emergida es una playa de grava, con franjas de arena de muy poca anchura, que desaparecen en la estación invernal y que emergen principalmente a favor de las rasas o salientes rocosos. El tramo en general presenta problemas generalizados de erosión, además de ser necesario tratar algunos puntos, en particular la margen izquierda del río Chinchilla, conforme se detalla en el estudio de alternativas.

De Norte a Sur del ámbito de actuación del presente estudio de soluciones se localizan las siguientes playas en el término municipal de Oropesa/Oropesa del Mar:

- La playa de Les Amplaries se localiza entre la desembocadura del río Chinchilla, al sur, y el límite con el término municipal de Cabanes, es pues la última formación, por el norte, de la costa de Oropesa/Oropesa del Mar. La longitud aproximada de la playa es de 2.300 metros.
- La playa de Morro de Gos se trata de una playa apoyada en la Punta dels Llances, y que se extiende en un frente de aproximadamente 2.000 metros hasta la desembocadura del río Chinchilla.
- La playa de La Concha, es una bahía que encierra una tranquila playa abrigada por el Cap d'Oropesa. Cuenta con una longitud de 700 metros.
- La Cala del Retor se trata de una pequeña formación, encajada al norte del puerto deportivo de Oropesa/Oropesa del Mar, con una longitud de 70 metros.

En la actualidad, las playas de Morro de Gos y Amplaries debido a los disintos temporales marítimos sufridos y la falta de aporte de sedimentos se encuentran en regresión y con poca arena, existiendo numerosas zonas de playa formada por cantos rodados de disintos diámetros.

5. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Se detalla a continuación la problemática observada en el ámbito del estudio de soluciones, centrado principalmente en las playas de Morro de Gos y de les Ampliaris, en las que se ha visto que es donde se da la mayor problemática de regresión costera.

5.1. Introducción

En las siguientes imágenes se puede observar la evolución durante los últimos años de la zona correspondiente a la playa de Morro de Gos, especialmente desde el año 2010 hasta la actualidad, en la que se muestra una comparación las ortofotografías correspondientes a los años 2010 y 2021 (última disponible), en las que se ve el detalle del proceso histórico de regresión que viene sufriendo la zona. Para facilitar la comparación se ha grafiado en color verde la línea de costa existente en el año 2010. Esta es la zona más afectada por la regresión.



Después de analizar la dinámica litoral y las propagaciones con las direcciones predominantes en aguas con profundidad objetivo, se pudiera concluir que ese tramo acusa problemas de regresión de la línea de costa, con sedimentaciones de material en profundidades relativamente cercanas a la costa, en torno a las batimétricas 4-6 m. Se producen corrientes de forma sensiblemente paralela a la línea de costa en sentido Norte a Sur desde la playa de Les Ampliaris, y en un último tramo de la playa de Morro de Gos, junto a la Punta de Les Llances se generan por la forma de la costa corrientes Sur a Norte, que confluyen en un punto intermedio de la costa y generan corrientes hacia aguas profundas, arrastrando la arena del modo antes descrito.

Se considera la existencia de corrientes a través del canal del isobte, pero no se determina que sean significativas en cuanto a la pérdida de la superficie de playa una vez realizado la modelización con el cálculo numérico.

5.2. Aporte sedimentario

No hay que olvidar que los aportes sedimentarios del ámbito de estudio han procedido fundamentalmente de los barrancos y ramblas próximos (Río Cuevas, Barranco de l'Estopet, Barranco de la Font del Campello, Río Chinchilla) o incluso del Ebro (Segura et al., 1993).

Los cambios ambientales detectados en las ramblas cercanas muestran un déficit hidrosedimentario importante desde la segunda mitad del siglo XX (Segura-Beltran y Sanchis-Ibor, 2013) atribuido entre otros, a las oscilaciones climáticas, los cambios de usos del suelo y a las extracciones de áridos. Así, por ejemplo, en la rambla de Cervera -30 km al norte-, el déficit sedimentario se manifiesta de forma clara entre 1977-1991, período en el que se produce un fuerte estrechamiento y, sobre todo, una fuerte incisión, coincidiendo con el período de mayores extracciones de áridos (entre 1980-1988). Estos cambios ambientales y antrópicos habrían provocado una disminución del aporte sedimentario fluvial al sistema costero entre 1991 y 2002 y una ligera recuperación posterior, aunque sin llegar a los valores iniciales.

5.3. Temporales marítimos

Para estudiar la dinámica litoral de la zona de estudio y que gobierna los cambios producidos en los últimos años en la costa, cabe destacar la especial importancia que los grandes temporales –altura de ola significante superior a 3 metros y persistencia de varios días- tienen en la evolución de la costa.

Su impacto rápido y contundente, dificulta el proceso de recuperación que es lento y condicionado por el balance sedimentario de cada playa. Con abundancia de sedimentos, la recuperación es bastante rápida, pero cuando escasean es sumamente lenta.

El déficit sedimentario estructural de la zona en estudio dificulta la recuperación de la zona, que no llega a ser completa, lo que explica las tendencias recesivas. Además, durante esos grandes temporales se produce la migración de la arena tierra hacia aguas profundas, con el consiguiente aplaniamiento de los cantos en la cresta de la playa.

Se ha consultado la base de datos de Puertos del Estado para conocer la evolución histórica de estos grandes temporales marítimos y se ha obtenido la información relativa a máxima altura de ola en el periodo en el que dicha base de datos cuenta con datos (enero de 1957 a abril de 2022) para el punto SIMAR 2086121 situado frente a la costa de Orpesa/Oropesa del Mar que comprende el ámbito del presente estudio:

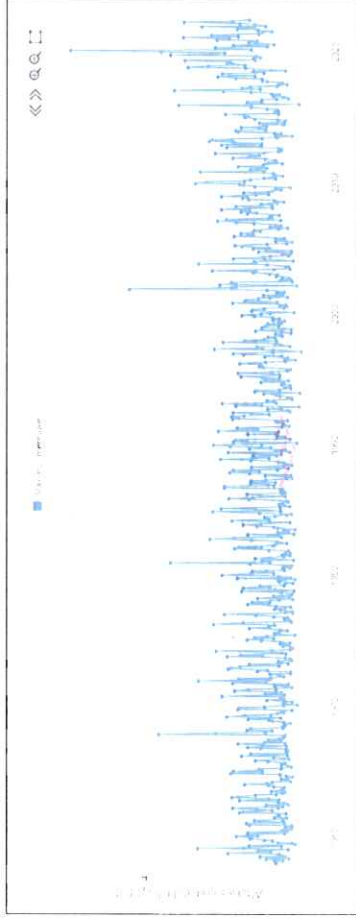


Figura 4. Máximos mensuales de altura significativa de ola (m) para el punto SIMAR 2086121, años 1958 a 2022.

Se observa que desde el año 1958 hasta el año 2015, los episodios de temporal son esporádicos (años 1967, 1980, 2001 y 2015), mientras que desde el año 2015 se han repetido de forma recurrente temporales marítimos con alta intensidad de oleaje (2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022).

De forma significativa se puede observar que desde el año 2016 hasta la actualidad la recurrencia e intensidad de los temporales marítimos en la zona se ha visto incrementada de una forma muy importante, produciéndose ya temporales todos los años con alturas de ola superiores a los 3 metros y persistencia de varios días (entre 7 y 10 días, al menos).

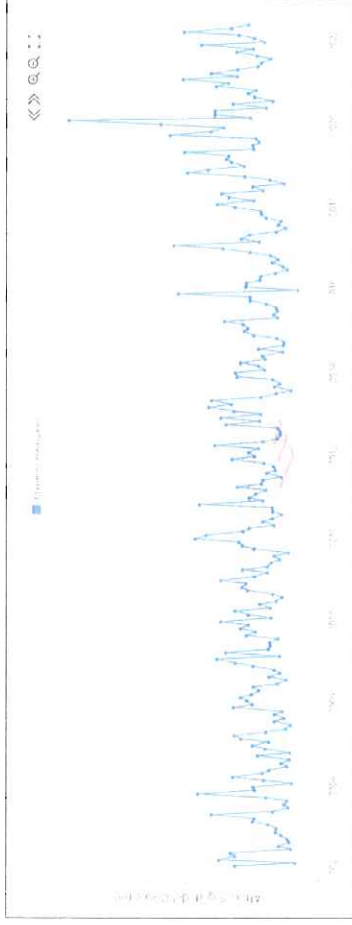


Figura 5. Detalle de los años 2002 a 2022 de máximos mensuales de altura significativa de ola (m) para el punto SIMAR 2086121.

Como ejemplo de temporales marítimos de importancia en el ámbito de actuación ocurridos en los últimos años podemos destacar los siguientes:

- Año 2020 – Borrasca "Gloria" – del 15/01/2020 al 25/01/2020, se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 5,70 metros el día 20 de enero de 2020.
- Año 2021 – Borrasca "Fílomena" – del 03/01/2021 al 13/01/2021 se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 3,12 metros el día 9 de enero de 2021.
- Año 2022 – Borrasca "Ceila" – del 13/03/2022 al 17/03/2022, se registró un máximo de altura significativa de oleaje de 3,11 metros el día 17 de marzo de 2022.



Figura 6. Efecto de los últimos temporales en las playas de Orpesa/Oropesa del Mar.

Es importante tomar en consideración la mayor agresividad de los temporales que van alcanzando la costa de Orpesa/Oropesa del Mar. Observando los temporales de la última década resulta llamativo observar la creciente virulencia de los mismos y surge la duda lógica si ello no es uno de los efectos del cambio climático, y por tanto si los macro-temporales (como Gloria) seguirán produciéndose con cierta frecuencia en los próximos años

6. CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL

6.1. Clima marítimo

En el Anejo n° 5 "Estudio de clima marítimo", se incluye un estudio de clima marítimo del tramo de costa comprendido, en el que se identificación de las distintas fuentes de información oceanográfica disponibles, la selección, de entre ellas, de las más adecuadas para su empleo en el presente estudio de soluciones, y la definición de los parámetros de diseño asociados al oleaje, el viento, y la marea.

Como resumen del estudio realizado, se obtienen las probabilidades de ocurrencia de las determinadas direcciones de propagación del oleaje se recogen en la siguiente tabla. Como puede observarse, la mayor parte de los datos se concentra entre las direcciones E y SSE y, específicamente, los sectores de mayor probabilidad de ocurrencia son el ESE y el E.

Dirección	Calimas	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Frecuencia (%)	22,097	1,39	1,32	1,55	5,36	16,8	18,3	12,5	15	13,58	0,9	0,24	0,1	0,1	0,09	0,13	0,42

Tabla 1. Probabilidad de las direcciones (régimen medio) para el punto SIMAR 20866121.

Y los valores de clima marítimo que se toman para los cálculos a realizar en el presente estudio de soluciones son los mostrados en la siguiente tabla:

Valores de oleaje	
H _s (m)	0,670
H _{1/2} (m)	3,093
Tp (s)	4,823
FME (°)	87,570

Tabla 2. Valores adoptados para el oleaje de cálculo.

6.2. Propagación del oleaje

En el Anejo n° 6 "Propagación del oleaje, se describe el proceso efectuado para la reconstrucción del clima marítimo a pie de playa y la obtención de los principales parámetros de diseño, para el que se ha empleado el modelo OLUCA-SP a través del programa SMC (Universidad de Cantabria) que reproduce los fenómenos de difracción.

6.3. Dinámica litoral

En el Anejo n° 7 "Dinámica litoral", se desarrolla un estudio básico de la dinámica litoral de la zona de actuación del estudio de soluciones, abarcándose los siguientes aspectos:

- Situación de la unidad fisiográfica.
- Flujo medio de energía.
- Formas de equilibrio, en planta y en perfil, del tramo en estudio.
- Evolución de la línea de costa.
- Referencia histórica de los temporales marítimos.
- Sistemas de corriente.
- Estudio de la capacidad de transporte litoral y sistema de corrientes en la situación actual y en la situación proyectada.

Las corrientes más intensas se dan en los primeros metros desde la línea de costa, ello debido a que es la zona donde rompen las olas y se generan los procesos de turbulencias, sedimentación y variaciones bruscas.

En estos casos, la corriente presenta una dirección principal hacia el sur, ello es debido en gran parte a la dirección principal de propagación del oleaje. La velocidad máxima de la corriente en la costa es de 0,14 m/s, un valor bajo.

Las corrientes provocadas por la rotura del oleaje en la zona son más intensas que las obtenidas corresponden con condiciones normales de oleaje. La dirección de la corriente principal es de Norte a Sur de la playa con valores reducidos, porque las componentes NE y ENE no se compensan con las provenientes del SE-E.

Dentro de la zona de rompientes la circulación es prácticamente generada por fuerzas que resultan de la disipación del oleaje. La mayor parte de estos intensos flujos están confinados entre la playa y la zona de rotura, aunque bajo condiciones extremas, como en el caso de tormentas, las corrientes de retorno pueden alcanzar más allá de la zona de rompientes y extenderse sobre la playa provocando una erosión sobre la misma, de forma que el material sea arrastrado a la zona de batimétricas de 4 o 5 m.

6.4. Evolución histórica de la línea de costa

En el Anejo nº 7 "Dinámica litoral", se incluye el estudio detallado de evolución de la línea de costa realizado para el presente estudio de soluciones. Para ello, se han empleado las ortofotos y vuelos fotogramétricos de los años 1956, 1981-1986, 1997, 2003, 2007, 2010, 2012, 2017 y 2021, además de la línea de costas actual (2022) tomado por topografía.

El objeto del análisis de la evolución de la línea de costa realizado es la valoración cualitativa de la dinámica litoral en la zona de interés a través del análisis de la evolución histórica de ésta, el cual resulta ser una de las más útiles herramientas para la evaluación del comportamiento del sedimento en su movimiento por el litoral.

Este trabajo se basa en el montaje de las fotografías aéreas de una serie más o menos continua de años, correspondientes a un determinado tramo de costa, en la digitalización de la línea de orilla para cada fotomontaje, y en la posterior superposición de las distintas líneas de orilla obtenidas, en un mismo plano y a una misma escala, de forma que se puedan apreciar las variaciones experimentadas por la línea de orilla en el transcurso de la serie de años estudiada, e identificar los puntos críticos de erosión o avance de la costa en cuanto a superficie de playa seca.

Se ha establecido como criterio identificador de la línea de costa, constante para la restitución de todos los vuelos, la marca de agua en la playa por encima de la rotura del oleaje.

Como resumen del análisis de la evolución histórica de la línea de costa, podemos decir que, en líneas generales de la observación de esta evolución de la línea de costa, la evolución en el tiempo del frente costero de Orpesa/Oropesa del Mar muestra un comportamiento diferencial en el que se distinguen dos zonas diferentes: la zona al Sur del Morro del Gos, en las que las playas de La Concha y Cala Retor presentan tendencias de acumulación de sedimento, y la zona situada al Norte del Morro del Gos, en la que las playas de Morro de Gos y Les Ampliaries tienen un comportamiento regresivo en su frente litoral, siendo más acusado éste en la playa de Morro de Gos donde actualmente la playa seca prácticamente ha desaparecido.

Se presentan a continuación el resumen gráfico de la cuantificación de las variaciones sufridas en la costa entre los años considerados, se ha diseñado una cuadrícula de referencia fija que divide el borde litoral entre la Cala del Retor (al S) y el límite con el término municipal de Cabanes (al N) en 4 tramos correspondientes a las playas en estudio, esto es: Cala del Retor, Playa de la Concha, Playa de Morro de Gos y Playa de Les Ampliaries. A partir de estas referencias fijas, se ha medido la superficie de playa seca asociada a cada tramo y a la línea de costa, cuya resta entre años consecutivos permite obtener la evolución de la costa en términos de superficies de acreción (+) o erosión (-).

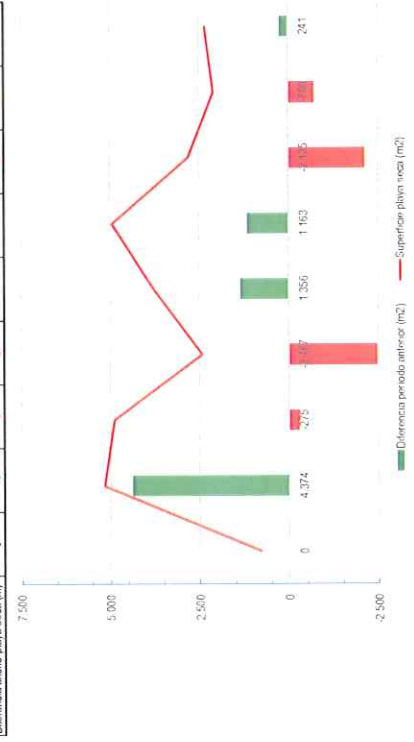
Los resultados obtenidos se presentan, a continuación, en forma de:

- Tablas de superficies de acreción-erosión, tasas de variación, y avances y retrocesos, por tramo y comparativa realizada.
- Gráficas de la evolución temporal y espacial de las variaciones de superficies de erosión/acreación y avance/retroceso de la línea de costa a lo largo de los cuatro tramos especificados anteriormente.



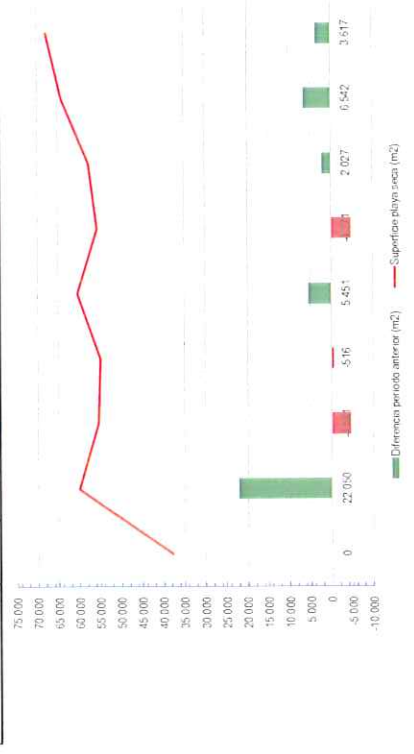
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA

	LONGITUD LINEA DE PLAYA SECA									
	1956	1996	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022	
Superficie playa seca (m ²)	788	5.162	4.887	2.420	3.776	4.036	2.804	2.056	2.036	
Diferencia periodo anterior (m ²)	0	4.374	-275	-2.467	1.256	1.163	-2.136	-796	-241	
Diferencia ancho playa seca (m)	0	68	-3	-27	15	13	-23	-8	-3	



EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA

	LONGITUD LINEA DE PLAYA SECA									
	1956	1996	1997	2003	2007	2010	2012	2017	2022	
Superficie playa seca (m ²)	37.864	60.034	55.453	54.937	60.388	55.617	57.644	64.186	67.803	
Diferencia periodo anterior (m ²)	0	22.050	-4.581	-516	5.451	-4.771	2.027	6.542	3.617	
Diferencia ancho playa seca (m)	0	29	-6	-1	7	-6	3	8	5	





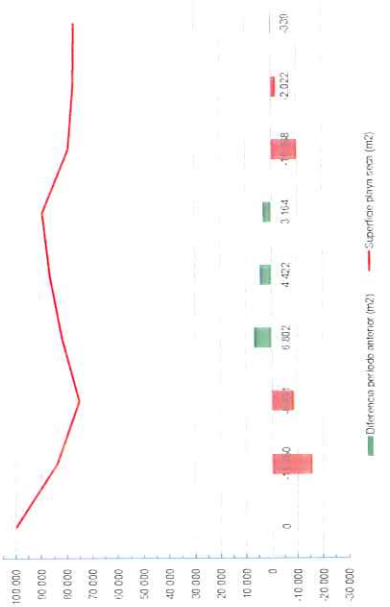
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA LONGITUD LINEA DE PLAYA SECA 1.994 m

PLAYA DE MORRO DE GOS	1956	1966	1997	2003	2007	2012	2017	2022
Superficie playa seca (m ²)	73.688	80.078	81.900	69.885	83.456	83.837	82.326	76.450
Diferencia periodo anterior (m ²)	0	16.470	8.178	-12.015	13.571	381	-8.511	-5.876
Diferencia ancho playa seca (m)	0	3	-4	-5	7	0	-1	-16



EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DE PLAYA SECA LONGITUD LINEA DE PLAYA SECA 2.459 m

PLAYA DE LES AMPLARIES	1956	1966	1997	2003	2007	2010	2017	2022
Superficie playa seca (m ²)	99.591	123.941	75.000	81.802	86.224	89.388	79.100	76.739
Diferencia periodo anterior (m ²)	0	15.750	-8.641	6.802	4.422	3.164	-10.288	-2.022
Diferencia ancho playa seca (m)	0	6	-4	3	2	1	-4	-1



en aguas profundas frente al tramo de costa entre Valencia y Cullera, que presenta un D_{50} medio de 0,32 mm.

7. ESTUDIO DE SOLUCIONES

7.1. Introducción

En el documento se plantean y estudian todas las alternativas que se han desarrollado para la redacción del presente estudio de soluciones, que consisten en la regeneración de las playas y la construcción de espigones, según los casos, en todo el tramo del ámbito de actuación que servirá de protección natural de la costa y además ampliará la capacidad actual de las playas de Oropesa/Oropesa del Mar (playa de Morro de Gos y playa de Les Ampliaris).

En las diferentes alternativas planteadas y estudiadas se estudian y definen las soluciones de equilibrio futuro, tanto en planta como en perfil. Igualmente, de acuerdo con el pliego de la licitación, el estudio comparativo para seleccionar la alternativa más favorable tuvo en cuenta los siguientes puntos:

- Alcance de la recuperación ambiental de la franja litoral analizando la posición de la línea de agua a lo largo de la serie histórica.
- Nivel de impacto ambiental.
- Grado de efectividad estimado para la solución adoptada.
- Estimación del presupuesto de ejecución material.

7.2. Material de aportación para la regeneración de la playa

En el Anejo nº10 "Caracterización del sedimento y procedencia de materiales" del presente estudio de soluciones se analiza las características granulométricas del sedimento propuesta para la regeneración de la playa. Dicho material presenta un tamaño medio de la arena es $D_{50} = 0.32$ mm.

Para el aporte de arena para la regeneración de la playa, se propone tanto el empleo de material procedente de cantera como el de arena procedente de préstamo marino debidamente legalizado (yacimientos de arena situado frente al término municipal de Cullera (*PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA Y TRANSPORTE PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS. Expediente: 03-0454*), empleado por la Dirección General de la Costa y el Mar para los proyectos de regeneración de playas de la Comunitat Valenciana).

Préstamo marino: el yacimiento (banco de arena marino, ubicado frente al cabo de Cullera) que se propone se encuentra a una profundidad entre 60 y 80 m, y cuenta con una extensión de unos 26 km². Desde el punto de vista granulométrico, la arena de aportación tiene un D_{50} superior a 0,25 milímetros, y un D_{50} medio de 0,32 milímetros, material excelente para alimentar las playas.

Por tanto, para la regeneración del frente costero se dispondrá de la arena existente en el préstamo situado

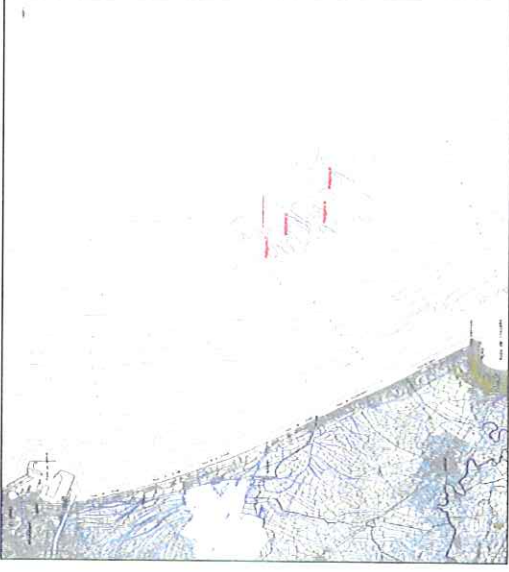


Figura 7. Ubicación del yacimiento de arena frente al cabo de Cullera.

Además, cabe destacar que el porcentaje de finos presente en el sedimento para cada uno de los polígonos es inferior al límite del 5% del total de la distribución granulométrica establecido en la ITEA-2010 por lo que en lo que respecta a este indicador se consideran sedimentos aptos para su aportación a playas.

Arena procedente de cantera: se proponen las siguientes canteras, al ser las que han suministrado material para las obras recientemente ejecutadas en las inmediaciones del ámbito del estudio de soluciones:

- Triturados El Cano, S.L. Domeño (Valencia).
- Áridos Montfort. Sant Joan de Moró, (Castellón).
- Áridos Mijares. Onda (Castellón).
- Cales de La Plana. Chitiches (Castellón).

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

Hay que indicar que los datos mostrados, en este apartado, son a fecha de elaboración del presente documento y, por lo tanto, antes del inicio de las obras, el constructor deberá verificar los datos indicados anteriormente.

Por lo que respecta a la escollera necesaria para la construcción de los espigones, procederá de alguna de las canteras autorizadas que existen en el entorno de la obra.

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubricaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestra en los planos del Documento nº 2).

Como se ha dicho, la arena será obtenida mediante una draga de succión, transportada en su boeoga y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante. Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante buldócer y tractor.

7.3. Propuesta de "retirada estratégica de la costa"

Entre las actuaciones propuestas en el presente estudio de soluciones, se contempla una "retirada estratégica de la costa" en aquellas zonas del ámbito de estudio en las que es posible actualmente llevarla a cabo dado que dichas zonas están sin urbanizar. En concreto, se propone la retirada en el tramo comprendido entre la Calle Galicia y la desembocadura del río Chinchilla, liberando de esta forma el DPMT del vial asfaltado existente (elemento artificial que no actúa como defensa del litoral) y aumentando en 15.000 m² la superficie de playa seca. Se propone su demolición y el vertido de arena, para la formación de dunas y regeneración de playa seca, hasta el límite interior del DPMT de forma que actúe como protección y a su vez se convierten dichas dunas en una reserva de arena para la propia regeneración de la playa. De este modo, se consigue proteger este tramo de costa ante los efectos del cambio climático.



Figura 8. Zona propuesta para la "retirada estratégica de la costa".

7.4. Alternativas propuestas

Las actuaciones planteadas de espigones o diques exentos, producirán los efectos propios de cada solución, con los movimientos de arenas generados como consecuencia de los temporales que ocurran y se deberá establecer un plan de mantenimiento, mínimo quinquenal, de forma que se trasvasen por maquinaria pesada los volúmenes según se establezca en dicho plan.

Destacar que, como se ha descrito en el apartado anterior, en todas las alternativas estudiadas (a excepción de la Alternativa 0 "no actuación") se contempla una "retirada estratégica de la costa" en el tramo comprendido entre la Calle Galicia y la desembocadura del río Chinchilla, liberando de esta forma el DPMT del vial asfaltado existente (elemento artificial que no actúa como defensa del litoral) y aumentando en 15.000 m² la superficie de playa seca.

Se plantean, inicialmente, además de la Alternativa 0 o de "no actuación") las siguientes alternativas:

- ALTERNATIVA 0. NO ACTUACION.
- ALTERNATIVA 1. CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 2. RETIRADA DE ESPIGÓN AL NORTE DEL RÍO CHINCHILLA, CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 3. CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA, EJECUCIÓN DE ESPIGÓN EN CABO DE OROPESA Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 4. EJECUCIÓN DE 6 ESPIGONES EN PLAYA DE MORRO DE GOS Y LES AMPLIARIES, CIERRE DEL CANAL Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 5. EJECUCIÓN DE 3 DIQUES EXENTOS EN PLAYA MORRO DE GOS, CIERRE DEL CANAL Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 6. EJECUCIÓN DE 1 ESPIGÓN EN RÍO CHINCHILLA, 3 DIQUES EXENTOS, CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA Y APORTE DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 7. CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA, 1 ESPIGÓN EN CABO DE OROPESA, 1 ESPIGÓN EN RÍO CHINCHILLA, 1 ESPIGÓN EN PENINSULA DE PLAYA DE AMPLIARIES Y 1 DIQUE EXENTO EN CADA PLAYA CON APORTES DE ARENAS.
- ALTERNATIVA 8. CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA, 1 ESPIGÓN EN CABO DE OROPESA, 1 ESPIGÓN EN PLAYA MORRO DE GOS, 1 ESPIGÓN EN RÍO CHINCHILLA, 1 ESPIGÓN EN PENINSULA DE PLAYA DE AMPLIARIES Y APORTES DE ARENAS.

Alternativa	Tipo de construcción	Motivación de la alternativa
Alternativa 0	Sin actuaciones.	No actuación. Mantenimiento de la situación actual. <ul style="list-style-type: none"> La libre evolución de la línea de orilla sin actuaciones rígidas o aportes de arenas.
Alternativa 1	Escollera para cierre del canal existente y aportación de arenas.	Cierre del Canal de La Ileta y aportación de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Reducción de corrientes en zona de cabo de Oropesa y evitar pérdida de material a su través. Estabilización parcial de la costa.
Alternativa 2	Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Recuperación total del transporte norte sur en la unidad conforme a los datos históricos de las propagaciones.
Alternativa 3	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Reducción de corrientes en zona sur y ejecución de trampa de arena. Recuperación playa emergida en Morro de Gos.
Alternativa 4	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Actuación integral restringiendo el transporte longitudinal a las celdas generadas con aportes de arena que con un plan de mantenimiento consiguen la estabilización de la línea de costa.
Alternativa 5	Ejecución de 3 diques exentos en playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 3 diques exentos en playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos.

En el caso del espigón a construir en el Cabo de Oropesa (Alternativas 3, 4, 7 y 8) se trata de un espigón de baja cota de coronación para reducir al mínimo el impacto paisajístico del mismo.

Alternativa	Tipo de construcción	Motivación de la alternativa
Alternativa 6	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos. Reducción de las corrientes norte sur con consolidación de la playa de les Ampliaris.
Alternativa 7	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Estabilizar la playa de les Ampliaris en toda su longitud, y la más afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y conseguir minimizar parte de la energía rompiente del oleaje en la franja costera, con la inclusión de 2 diques exentos.
Alternativa 8	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en Río Chinchilla. 1 espigón en península de Playa de Les Ampliaris y aportes de arenas. <ul style="list-style-type: none"> Nula afección a aspectos medioambientales que pudieran dañarse con la construcción de la solución. Ejecución de un espigón curvo en río Chinchilla y último tramo en recta. Estabilizar la playa de les Ampliaris en toda su longitud, y la más afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y reducir el transporte longitudinal con un espigón en medio de la playa de Morro de Gos.

En el Anejo nº 11 "Estudio de alternativas, propuesta de soluciones y diseño de la playa", se desarrollan las distintas alternativas planteadas, así como el análisis multicriterio de las mismas y el estudio de la viabilidad técnico-económica de las mismas.

Las alternativas se han evaluado desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental, con la premisa de que solucionen los problemas diagnosticados y respondan a los planteamientos con los que se ha concebido la actuación. En su análisis y desarrollo se han tenido cuenta no solo estos aspectos sino todos aquellos que influyan sobre las condiciones y características de las posibles soluciones.

En las diferentes alternativas se ha estudiado y delimitado la solución de equilibrio futuro, tanto en planta como en perfil.

7.5. Valoración económica de las alternativas propuestas. Costes de construcción y de mantenimiento

7.5.1. Costes de construcción

En el Documento nº3 Valoración económica del presente estudio de soluciones se detalla la valoración económica de cada una de las alternativas propuestas, desarrollando el coste de ejecución de cada una de ellas y, a su vez, el coste previsto de mantenimiento. El resumen del coste de construcción de las alternativas estudiadas es el que se muestra en la siguiente tabla:

Alternativa	Tipo de construcción	PEL SIN IVA	IMPORTE TOTAL CON IVA
Alternativa 0	Sin actuaciones.	- €	- €
Alternativa 1	Escollera para cierre del canal exterior y aportación de arenas.	2.963.180,59 €	3.565.448,51 €
Alternativa 2	Rotonda de espigón al norte del no chinchilla, cierre del canal de la illa y aporte de arenas.	3.011.970,59 €	3.644.484,41 €
Alternativa 3	Cierre del canal de la illa, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas.	3.873.856,10 €	4.687.395,89 €
Alternativa 4	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la illa y aporte de arenas.	13.204.286,10 €	15.977.189,82 €
Alternativa 5	Ejecución de 3 diques omeizos en playa Morro de Gos, cierre del canal de la illa y aporte de arenas.	7.284.150,10 €	8.813.651,21 €
Alternativa 6	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques omeizos, cierre del canal de la illa y aporte de arenas.	7.571.543,10 €	9.161.567,16 €
Alternativa 7	Cierre del canal de la illa, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique omeizo en cada playa con aportes de arenas.	9.065.945,10 €	10.965.793,58 €
Alternativa 8	Cierre del canal de la illa, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y aportes de arenas.	7.724.815,10 €	9.347.026,28 €

7.5.2. Costes de mantenimiento

Respecto de los costes de mantenimiento, se ha estimado un período de 25 años para calcular los costes asociados al mantenimiento de las distintas alternativas estudiadas, teniendo en cuenta las operaciones necesarias en función de la tipología de solución adoptada para cada alternativa: nivelación de la playa, aporte de arena, trasvase de arena, etc.

De este modo se obtiene los siguientes costes de mantenimiento asociados a cada alternativa:

Alternativa 0 "no actuación"

En este caso, la no actuación supone la libre evolución de la costa como se ha venido produciendo hasta la fecha con la progresiva regresión de la costa y pérdida año tras año de superficie de playa seca, con el consiguiente aumento del riesgo de inundación en la zona y de daños a personas y bienes.

Según los criterios de partida y en base a los resultados del diagnóstico de la evolución histórica del frente costero, la libre evolución de la línea de orilla no resulta sostenible, donde actualmente existen zonas cuya situación resulta crítica y es evidencia de un marcado fenómeno de erosión costera.

La actuación de mantenimiento de un ancho mínimo de playa seca necesaria coincide con las actuaciones que está llevando a cabo el Ayuntamiento de Orpesa/Oropesa del Mar, junto con el Servicio Provincial de Costas de Castellón, en los últimos años consistente en el trasvase de arena de las playas de la Concha y Cala del Retor a las playas de Morro de Gos y Les Ampliaris. Estos trabajos suponen un importe total anual aproximado de 183.000,00 euros (sin IVA), a los que hay que sumar el coste anual de nivelación de la playa que se estima en 71.567,05 euros (sin IVA). Por lo tanto, el coste de mantenimiento para los 25 años previstos sería de 6.364.176,25 euros. A esto hay que añadir el negativo impacto socioeconómico de la "no actuación" con unas pérdidas económicas directas estimadas, asociadas tanto a los procesos erosivos como a los procesos de inundación costera, que pueden alcanzar un 11% del PIB actual en el peor escenario de cambio climático en 2050. Se estima por tanto un importe de más de 21 millones de euros (21.359.413,68 €) de impacto socioeconómico negativo, asociado a:

- Las inundaciones episódicas afectarán a un contingente poblacional más amplio en función de la magnitud del temporal marítimo considerado. En el peor escenario de cambio climático, las inundaciones podrán poner en riesgo a toda la población que reside en las casi 15.000 viviendas existentes en la zona.
- El impacto más importante y que podrá componer hasta el 75% de las pérdidas económicas directas estimadas, corresponde a los efectos de la erosión estructural o permanente sobre dos importantes

playas turísticas del municipio como son la Playa de Morro de Gos y la Playa de Les Ampliaríes. Se estima que el peor escenario climático de 2050 pueda afectar a dichas playas turísticas con una pérdida total de superficie de playa, con el consiguiente perjuicio económico y de imagen turística del municipio.

Por tanto, el coste de mantenimiento asociado a la Alternativa 0 de "no actuación" resulta ser de 27.723.589,93 euros (sin IVA) para un período de 25 años.

Alternativa 1 "Escollera para cierre del canal existente y aportación de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por el cierre del canal de la Illeta y el aporte de arenas, se consigue una reducción de corrientes en zona de cabo de Oropesa y se evita la pérdida de material a su través. Se trata de una estabilización parcial de la costa.

La actuación de mantenimiento pasaría por una nivelación anual de la playa seca y un aporte cada 5 años similar al realizado con las actuaciones que está llevando a cabo el Ayuntamiento de Oropesa/Oropesa del Mar, junto con el Servicio Provincial de Costas de Castellón, en los últimos años de trasvase de arena de las playas de la Concha y Cala del Retor a las playas de Morro de Gos y Ampliaríes. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa que se estima en 78.017,05 euros (sin IVA) y un importe anual aproximado para el trasvase de arena cada 5 años de 183.000,00 euros (sin IVA).

En este caso, también debemos considerar el coste socioeconómico con unas pérdidas económicas directas estimadas, asociadas tanto a los procesos erosivos como a los procesos de inundación costera, que pueden alcanzar un 11% del PIB actual en el peor escenario de cambio climático en 2050. Se estima por tanto un importe de más de 21 millones de euros (21.359.413,68 €) de impacto socioeconómico negativo.

Por tanto, el coste de mantenimiento asociado a la Alternativa 1 resulta ser de 23.834.754,68 euros (sin IVA) para un período de 25 años.

Alternativa 2 "Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la illeta y aporte de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la retirada del pequeño espigón existente al norte del río Chinchilla, el cierre del canal de la Illeta y el aporte de arenas, de esta forma se consigue la recuperación total del transporte norte sur en la unidad conforme a los datos históricos de las propagaciones y se consigue una reducción de corrientes en zona de cabo de Oropesa y se evita la pérdida de material a su través. Se trata de una estabilización parcial de la costa.

La actuación de mantenimiento pasaría por una nivelación anual de la playa seca y un aporte cada 10 años similar al realizado con las actuaciones que está llevando a cabo el Ayuntamiento de Oropesa/Oropesa del Mar, junto con el Servicio Provincial de Costas de Castellón, en los últimos años de trasvase de arena de las playas de la Concha y Cala del Retor a las playas de Morro de Gos y Ampliaríes. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa estimado de 78.017,05 euros y un importe anual aproximado para el trasvase de arena cada 10 años de 183.000,00 euros (sin IVA).

También debemos considerar el coste socioeconómico con unas pérdidas económicas directas estimadas, asociadas tanto a los procesos erosivos como a los procesos de inundación costera, que pueden alcanzar un 11% del PIB actual en el peor escenario de cambio climático en 2050. Se estima por tanto un importe de más de 21 millones de euros (21.359.413,68 €) de impacto socioeconómico negativo.

Por tanto, el coste de mantenimiento asociado a la Alternativa 2 resulta ser de 23.468.754,68 euros (sin IVA) para un período de 25 años.

Alternativa 3 "Cierre del canal de la illeta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la ejecución de un espigón en el cabo de Oropesa que consigue la reducción de corrientes en la zona sur y se convierte en una trampa de arena, además de la recuperación de playa seca en Morro de Gos. Se trata de una estabilización parcial de la costa, previendo un mantenimiento/reposición de forma original de la playa seca cada 5 años, en función de tasa de transporte estimada.

La actuación de mantenimiento pasaría por una nivelación anual de la playa seca y un trasvase, cada 5 años, de sedimento de la trampa de arena hacia la zona norte de las playas (el volumen previsto de recirculación en 5 años es de 345.000 m³). Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa estimado en 78.642,70 euros y un importe anual previsto para el trasvase de arena cada 5 años desde la trampa de arena de 1.547.773,50 euros (sin IVA).

Por lo tanto, el coste de mantenimiento asociado a la Alternativa 3 para los 25 años previstos sería de 9.311.721,50 euros (sin IVA).

Alternativa 4 "Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y les Ampliaríes, cierre del canal de la illeta y aporte de arenas."

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la ejecución de 6 espigones en las playas de Morro de Gos y Les Ampliaríes, el cierre del canal de la Illeta y el aporte de arenas; se consigue una reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y

sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos. Se trata de una estabilización completa con la rigidización de la costa. El escenario de rigidización costera propone generar una situación estable de la línea de orilla en la que se cumplan los mínimos de anchura de diseño establecidos con la disposición de estructuras de defensa y la aportación de un volumen de arena para dar solución a los problemas de regresión. La rigidización costera se lleva a cabo mediante estructuras de contención lateral con el objetivo de generar situaciones de equilibrio estático, es decir, de transporte neto nulo. Los espigones tienen la longitud suficiente para asegurar que no se produce la transferencia de material de una celda a la siguiente con la correcta contención del perfil de relleno. La aportación de sedimento se realiza teniendo en cuenta la forma en planta de equilibrio estático de la costa tras la ejecución de las estructuras,

Este tipo de soluciones no requiere de ningún mantenimiento, más allá de una nivelación anual de la playa seca. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa estimado de 88.917,98 euros.

Por lo tanto, el coste de mantenimiento asociado a la Alternativa 4 para los 25 años previstos sería de 2.222.949,50 euros (sin IVA).

Alternativa 5: "Ejecución de 3 diques exentos en Playa Morro de Gos, cierre del canal de la lleta y aporte de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la ejecución de 3 diques exentos en la Playa de Morro de Gos, el cierre del canal de la lleta y aporte de arenas; se consigue una reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos, quedando la playa de Les Amplies en la situación actual, con acumulación de arena al norte del pequeño espigón existente junto al río Chinchilla. Con la disminución del transporte, también se disminuye la cantidad o tasa de transporte de material, pero no se elimina completamente, siendo necesaria también una programación de mantenimiento a largo plazo dentro de la vida útil de la actuación.

La actuación de mantenimiento pasaría por una nivelación anual de la playa seca y un trasvase de arena en la playa Amplies desde el sur (donde se acumula sedimento) hacia la zona norte de esta playa. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa estimado de 97.179,14 euros (sin IVA) y un importe aproximado para el trasvase de arena cada 5 años de 560.787,50 euros (sin IVA).

Por lo tanto, el coste de mantenimiento para esta Alternativa 5 para los 25 años previstos sería de 5.233.416,00 euros (sin IVA).

Alternativa 6 "Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la lleta y aporte de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la ejecución de 1 espigón en el río Chinchilla, 3 diques exentos en la playa de Morro de Gos, el cierre del canal de la lleta y el aporte de arenas. Se consigue una reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos. A su vez, se consigue la reducción de las corrientes norte-sur con consolidación de la playa de les Amplies. En el caso de la playa de Morro de Gos, con un gran aporte de material se podrían formar pequeños tombolos al abrigo de los diques, que harían ganar playa seca y estabilizar la costa a largo plazo sin requerir mantenimiento. En el caso de Les Amplies, el espigón en el río Chinchilla consolidará la playa, si bien es cierto que se deberán disponer programas de traslado y recarga de material dentro de esa playa, aunque en menor volumen que en la Alternativa 5, si se observasen fenómenos de regresión al norte.

Por tanto, las actuaciones de mantenimiento pasarán por una nivelación anual de la playa seca y un trasvase (de menor volumen que en la alternativa 5) de arena cada 5 años en la playa de Les Amplies desde el sur al norte, en caso de observarse fenómenos de regresión al norte de la playa. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa aproximado de 105.643,26 euros y un importe aproximado para el trasvase de arena cada 5 años de 336.472,50 euros (sin IVA).

Por lo tanto, para esta Alternativa 6 el coste de mantenimiento para los 25 años previstos sería de 4.323.444,00 euros.

Alternativa 7 "Cierre del canal de la lleta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Amplies y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas"

En este caso, las actuaciones propuestas pasan por la ejecución del cierre del canal de la lleta, ejecución de 1 espigón en cabo de Oropesa, ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, ejecución de 1 espigón en la zona de la península de la playa de Les Amplies y ejecución de 1 dique exento en cada playa, además del aporte de arena para regenerar la playa y conseguir el ancho mínimo de diseño para la playa seca. Se consigue estabilizar la playa de les Amplies en toda su longitud, y también la más afectada (Morro de Gos) con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de sedimentos; a su vez, se consigue minimizar parte de la energía rompiente del oleaje en la franja costera, con la inclusión de 2 diques exentos. De esta forma, se limita el transporte actual de norte a sur, confinando el mismo en los puntos donde se construyen los grandes espigones, el del río Chinchilla y el de la península de les Amplies. Se generarán transportes, pero confinados dentro de las celdas habilitadas, y se provocará al sur de los espigones corrientes que limitarán el equilibrio de las playas y tendrán que ser recargadas con los materiales que se depositan al norte de los mismos. La inclusión del espigón del cabo de Oropesa sigue ejerciendo el efecto de trampa o contención última del tramo, evitando en la parte sur de Morro de Gos una pérdida de material significativa en episodios de fuertes temporales marítimos. A ello se le suma el efecto del cierre del canal de la lleta para reducir las corrientes de la zona sur. Los diques exentos se sitúan más

próximos a la costa que en las otras alternativas (5 y 6) con diques exentos, lo que favorece la disminución de la rompiente de la ola en la costa, y su funcionalidad será plena con una recarga de arenas que cree un pequeño fómbo en las zonas de los diques exentos.

Por todo ello, las actuaciones de mantenimiento pasarán por una nivelación anual de la playa seca y un trasvase de arena cada 5 años en la playa de Les Ampliaris desde el sur al norte en caso de observarse fenómenos de regresión al norte de la playa, y un trasvase de arena en la playa de Morro de Gos desde la trampa de arena que genera el espigón situado en el cabo de Orpesa hacia el norte de la playa. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa aproximado de 96.730,22 euros y un importe aproximado para el trasvase de arena cada 5 años de 224.315,00 euros (sin IVA).

Por lo tanto, el coste de mantenimiento de la Alternativa 7 para los 25 años previstos sería de 3.539.830,50 euros (sin IVA).

Alternativa 8 "Cierre del canal de la illeta, 1 espigón en cabo de orpesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en río chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris, además de aporte de arena, con redistribución de espigones para evitar afecciones a praderas de Posidonia oceanica"

En este caso, la alternativa planteada es similar a la anterior (alternativa 7); la diferencia fundamental con la anterior alternativa radica en la forma y la ubicación del espigón del río Chinchilla y el espigón de la península de les Ampliaris, así como en la ubicación de un único dique transversal a la costa en la playa de Morro de Gos y la eliminación del exento en la playa de Les Ampliaris. La redistribución de los espigones tiene por objeto el evitar afecciones a las praderas de Posidonia oceanica. Los efectos de la solución planteada son muy similares a los descritos para la Alternativa 7, salvo que en la playa de Les Ampliaris el espigón en el río Chinchilla consolidará la playa al sur, por lo que es cierto que se deberán disponer programas de traslado y recarga de material dentro de esa playa, si se observasen fenómenos de regresión al norte.

En cuanto a las actuaciones de mantenimiento son similares a la alternativa 7 y pasarán por una nivelación anual de la playa seca y un trasvase de arena cada 5 años en la playa de Les Ampliaris desde el sur al norte en caso de observarse fenómenos de regresión al norte de la playa, y un trasvase de arena en la playa de Morro de Gos desde la trampa de arena que genera el espigón situado en el cabo de Orpesa hacia el norte de la playa. Estos trabajos suponen un importe anual para la nivelación de la playa aproximado de 96.648,52 euros y un importe aproximado para el trasvase de arena cada 5 años de 179.452,00 euros (sin IVA).

Por lo tanto, para esta Alternativa 8 el coste de mantenimiento para los 25 años previstos sería de 3.313.473,00 euros (sin IVA).

En la siguiente página se incluye la tabla resumen se pueden observar los costes de mantenimiento previstos para cada una de las alternativas estudiadas.

Tabla resumen del coste de mantenimiento de las diferentes alternativas de actuación propuestas

Zona de actuación	Superficie playa seca actual (m ²)	Superficie playa seca regenerada (m ²)								
		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8
Playa Morro Gos	49.292,00	49.292,00	94.914,00	94.914,00	96.369,00	101.562,00	139.477,00	154.477,00	116.781,00	120.488,00
Playa Ampliaris	76.739,00	76.739,00	86.521,00	86.521,00	86.521,00	105.224,00	86.521,00	91.205,00	108.173,00	104.276,00
Total playas	126.031,00	126.031,00	181.435,00	181.435,00	182.890,00	206.786,00	225.998,00	245.682,00	224.954,00	224.764,00
Incremento playa seca (%)	0%	44%	44%	45%	64%	79%	95%	78%	78%	78%

Playas de Morro de Gos y Les Ampliaris	Coste mantenimiento (€)								
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8
Coste nivelación anual	71.567,05 €	78.017,05 €	78.017,05 €	78.642,70 €	88.917,88 €	97.179,14 €	105.643,26 €	96.730,22 €	96.648,52 €
Coste trasvase arena anual desde La Concha y Cala Retor	183.000,00 €	183.000,00 €	183.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Coste trasvase arena trampa arena	- €	- €	- €	1.547.773,50 €	- €	560.787,50 €	336.472,50 €	224.315,00 €	179.452,00 €
Coste mantenimiento 25 años	6.364.176,25 €	2.475.341,00 €	2.109.341,00 €	9.311.721,50 €	2.222.949,50 €	5.233.416,00 €	4.323.444,00 €	3.539.830,50 €	3.313.473,00 €
Coste socioeconómico	21.359.413,68 €	21.359.413,68 €	21.359.413,68 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Coste mantenimiento total	27.723.589,93 €	23.834.754,68 €	23.468.754,68 €	9.311.721,50 €	2.222.949,50 €	5.233.416,00 €	4.323.444,00 €	3.539.830,50 €	3.313.473,00 €

7.6. Resumen del análisis multicriterio de las alternativas

Una vez efectuado el diagnóstico preciso de los problemas que justifican la redacción del presente estudio de soluciones, se procede al estudio y análisis de las diferentes alternativas planteadas en el apartado anterior.

Las alternativas a evaluar serán técnica y económicamente viables, que solucionen los problemas diagnosticados y respondan a los planteamientos con los que se ha concebido la actuación. En su análisis y desarrollo se tendrán en cuenta no sólo estos aspectos sino todos aquellos que influyan sobre las condiciones y características de las posibles soluciones.

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

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

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

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

En el Anejo nº 11 "Estudio de alternativas, propuesta de soluciones y diseño de la playa" se desarrolla el análisis multicriterio para cada una de las alternativas planteadas, justificando la valoración realizada para cada una de las alternativas estudiadas, incluida la "no actuación" o Alternativa 0.

Como resumen de dicho análisis, se adjunta en la siguiente página la tabla comparativa con el análisis multicriterio de las diferentes alternativas de actuación propuestas. Puede comprobarse que la mejor solución resulta ser la Alternativa 8 (consistente en el cierre del canal de la lleta, la ejecución de: un espigón en el cabo de Orpesa, un espigón en el río Chichilla, un espigón en la zona de la península de playa de Les Ampliaries y un dique exento en la playa de Morro de Gos, además del aporte de arenas) con una puntuación de 1,89 puntos, seguida por la Alternativa 3 (consistente en el cierre del canal de la lleta, ejecución de espigón en cabo de Orpesa y aporte de arenas) con un puntuación de 1,84 puntos.

Tabla comparativa con el análisis multicriterio de las diferentes alternativas de actuación propuestas

Alternativa	Aspectos técnico de funcionalidad (p = 0,35)				Aspectos ambientales (p = 0,35)						Aspectos económicos (p = 0,30)			PUNTAJACIÓN TOTAL
	Subtotal	A.1. Defensa	A.2 Seguimiento y mantenimiento	Subtotal	A.3 Superficie ocupada	A.4 Impacto paisajístico	A.5 Regeneración costa	A.6 Protección de hábitats	A.7 Empleo de recursos	Subtotal	A.8 Coste de inversión (ejecución obra)	A.9 Coste de funcionamiento (defensa bienes / protección costa / mantenimiento)		
0	0,00	0,00	0,00	1,20	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,50	3,00	0,00	0,87	
1	0,25	0,50	0,00	1,40	2,50	1,00	1,00	0,00	2,50	1,50	2,50	0,50	1,03	
2	0,25	0,50	0,00	1,40	2,50	1,00	1,00	0,00	2,50	1,50	2,50	0,50	1,03	
3	1,75	1,50	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	1,00	2,00	1,75	2,00	1,50	1,84	
4	2,75	2,50	3,00	1,20	0,50	0,50	3,00	1,50	0,50	1,00	0,00	2,00	1,68	
5	2,25	2,50	2,00	1,20	0,50	0,50	3,00	1,50	0,50	1,25	0,50	2,00	1,58	
6	2,25	2,50	2,00	1,20	0,50	0,50	3,00	1,50	0,50	1,25	0,50	2,00	1,58	
7	2,50	2,50	2,50	1,20	0,50	0,50	3,00	1,50	0,50	1,50	1,00	2,00	1,75	
8	2,50	2,50	2,50	1,40	1,00	0,50	3,00	1,50	1,00	1,75	1,50	2,00	1,89	

LEYENDA:

0,00 - 0,75	Nulo
0,76 - 1,50	Bajo
1,51 - 1,75	Medio/Bajo
1,76 - 2,00	Medio
2,01 - 2,50	Medio/Alto
2,51 - 2,75	Alto
2,76 - 3,00	Muy Alto

A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	A.6	A.7	A.8	A.9
Nulo	Muy bajo	Muy bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo	Medio/Bajo
Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto
Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

8. ASPECTOS AMBIENTALES

Los aspectos ambientales relativos al presente estudio de soluciones se han tenido en cuenta integralmente en el Anejo nº 12. Análisis e integración medioambiental.

8.1. Espacios naturales protegidos

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

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

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

Tendremos en cuenta dos LICs pertenecientes a la Red Natura 2000 que se describen a continuación:

LIC ES5221002 DESERT DE LES PALMES.

El LIC de EL DESERT DE LES PALMES tiene un área de 30.7 km² y unas coordenadas geográficas de localización 40,078812, 0,040885. Su código de identificación es ES5221002. El Parque Natural del Desert de les Palmes situado en la provincia de Castellón, ocupa parte de cinco términos municipales: Benicàssim, Cabanes, La Pobla Tomesa, Borriol y Castelló de la Plana. El Desert de les Palmes, declarado paraje natural protegido de la Comunitat Valenciana el 15 de octubre de 1989 (DECRETO 149/1989 DOGV 1173, 31/10/1989).

Su localización geográfica, lo convierte en un lugar especial donde los habitantes de los diferentes municipios vienen a diario a disfrutar de las riquezas históricas, naturales y paisajísticas que invitan a contemplar, caminar y disfrutar de los valores que este espacio natural esconde. Sus 3.200 ha, protegidas desde hace más de 20 años, lo convierten en uno de los más veteranos.

La vegetación que actualmente se observa en el Parque Natural del Desert de les Palmes, es la propia de los ecosistemas litorales valencianos sobre suelo silíceos y calizos. En todo el espacio natural se refleja el resultado de los años de actividad humana que han dejado huella de antiguas transformaciones derivadas del pastoreo, la agricultura y el carboneo.

Es mucha y variada la fauna que encuentra refugio y alimento dentro del Parque Natural del Desert de les Palmes.

Dada la distancia al ámbito de este LIC, las obras no impactarán significativamente en los hábitats presentes en la zona, puesto que la única acción que podría causar un impacto en los mismos sería el tránsito de la maquinaria de construcción, el cual tiene previsto un recorrido fuera de dichos hábitats.

LIC ES0000060 PRAT DE CABANES I TORREBLANCA.

El LIC de EL PRAT DE CABANES I TORREBLANCA está en el entorno de los siguientes municipios: *Albocàsser (Castellón/Castelló) *Alcalá de Xivert (Castellón/Castelló) *Benicàssim/Benicàssim (Castellón/Castelló) *Benlloch (Castellón/Castelló) *Cabanes (Castellón/Castelló) *Les Coves de Vinromà (Castellón/Castelló) *Oropesa del Mar/Oropesa (Castellón/Castelló) *La Pobla Tomesa (Castellón/Castelló) *La Saizadella (Castellón/Castelló) *Santa Magdalena de Pulpis (Castellón/Castelló) *Saratella (Castellón/Castelló) *Sierra Engarcerán (Castellón/Castelló) *La Torre den Domènec (Castellón/Castelló) *Torreblanca (Castellón/Castelló) *Vall d'Alba (Castellón/Castelló) *Vialfames (Castellón/Castelló) *Vilanova d'Alcolea (Castellón/Castelló). El LIC de EL PRAT DE CABANES I TORREBLANCA tiene un área de 19.39 km² y unas coordenadas geográficas de localización 40,162594, 0,196641. Su código de identificación es ES0000060.

El Prat de Cabanes-Torreblanca es una estrecha franja de terreno de marismas y pantanos formada por depósitos cuaternarios. Este espacio natural está situado en la llanura costera que se extiende entre los términos municipales de Torreblanca y Cabanes. El paisaje característico del Prat es el propio de una zona húmeda litoral, separada del mar por un cordón cantos rodados.

Entre los valores destacables del Parque Natural la fauna posee gran importancia, ya que se pueden encontrar especies endémicas como la gambeta, el fartet o el samaruc, siendo las aves el grupo faunístico mejor representado.

De vital importancia son las comunidades vegetales, representadas por las de saladar, las propias de cordón dunar, las acuáticas y subacuáticas.

El Prat presenta la turbera más extensa de las albuferas y lagunas costeras de la Comunidad Valenciana y la actividad extractiva de turba ha generado, en el término de Torreblanca, un sistema lagunar, artificial y permanente, de aguas libres con una profundidad de 4-6m, que se encuentra en continua expansión, ya que la actividad minera va ocupando nuevos terrenos hacia el sur por el interior del Parque Natural.

En una extensión hoy relativamente pequeña, convive una gran diversidad de hábitats diferenciados que acogen importantes poblaciones de flora y fauna y se agrupan en tres principales comunidades vegetales: formaciones acuáticas y semiacuáticas (carrizal, masiegar, junca,...), comunidades de saladar y comunidades del cordón litoral.

En el agua, importantes especies como el fartet, endemismo ibero-magrebí en regresión y sobre todo el samaruc, endemismo ibérico en grave peligro de extinción, que presenta en el Prat uno de últimos reducidos en la Comunidad Valenciana.

Comparten el medio con otra especie amenazada, el galápagu europeo, cuyas poblaciones están desapareciendo de las zonas litorales por la contaminación del agua y la competencia con especies exóticas introducidas. En el Prat aún se conserva una importante población gracias a la buena calidad del agua, aunque en los últimos años la aparición de la tortuga de florida ha supuesto una fuerte competencia por los recursos y el territorio.

Sin embargo, es la avifauna la fauna más representada en el Parque Natural. En él se encuentra, por ejemplo, la mayor colonia nidificante de todo el litoral mediterráneo español de canastera. También el carricérn real tiene aquí una de las mejores poblaciones de la península; así como el aguilucho cenizo y el aguilucho lagunero.

Otras especies que nidifican en el espacio protegido son el zampullín, el avetorllo, el ánade real, el rascón, la gallineta común, la focha, la cigüeñuela, el chortitejo patinegro y diversos passeriformes palustres, como el cancriero común y la buscarda unicolor.

Muchas anátidas se encuentran en invierno, principalmente en las lagunas y zonas inundadas, como la cerceza común, el pato colorado y el porrón europeo. Además de observarse regularmente somormujo lavanco y agachadiza común.

El Prat desempeña también un importante papel como área de alimento y descanso en los pasos migratorios de numerosas especies, especialmente con la desaparición de muchos de los humedales que orlaban la costa mediterránea, lo que lo convierte en un auténtico oasis ornitológico.

La importancia de su fauna y flora está reconocida a escala mundial con la inclusión del espacio en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, establecida en virtud de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971) y está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana; es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres; Lugar de Interés Comunitario (LIC) de la Comunidad Valenciana; y Parque Natural desde el año 1988.

Dada la distancia al ámbito de este LIC, las obras no impactarán significativamente en los hábitats presentes en la zona, puesto que la única acción que podría causar un impacto en los mismos sería el tránsito de la maquinaria de construcción, el cual tiene previsto un recorrido fuera de dichos hábitats.



Figura 9. Situación de los LIC ES5221002 DESERT DE LES PALMES y ES0000060 PRAT DE CABANES | TORREBLANCA respecto a la zona de estudio.

8.2. Identificación y valoración de impactos ambientales

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

- **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 periodo 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.

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

ZONAS PROTEGIDAS		
Afección a espacios naturales protegidos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PAISAJE		
Mejora de la calidad estética de las playas	SEVERO	MODERADO
Barreras visuales.	NULO	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Mejora imagen turística	SEVERO	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	MODERADO	MODERADO
PATRIMONIO CULTURAL		
Yacimientos arqueológicos	NULO	NULO

8.3. Propuesta de medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental

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

El objetivo de dichas medidas consiste en:

- Explorar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquéllas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Medida protectora	1
Definición de la medida	Control de las emisiones sonoras
Efecto que previene	Incremento de niveles sonoros a causa de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operaciones de carga y descarga. ▪ Movimiento de maquinaria y personal de la obra.
Objetivo	Minimizar las molestias a personas y fauna
Eficacia	Media
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios: Para las operaciones de carga y descarga: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. ▪ Programación de actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la

	noche.				
	Para los movimientos de maquinaria y personal de obra				
	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar al inicio de la obra que la maquinaria de obras publicas ha pasado las inspecciones técnicas. Informar a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones. Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos. Comunicar a los chóferes que eviten, en la medida de lo posible, circular por el casco urbano. 				
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora				
Responsable de su seguimiento y control	Promotor				
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental				
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.				
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.				
Medida protectora	2				
Definición de la medida	Control de las emisiones de partículas a la atmósfera				
Efecto que previene	Incremento de la contaminación atmosférica en la zona a causa de <ul style="list-style-type: none"> Operaciones de carga y descarga. Movimiento de maquinaria y personal de la obra. 				
Objetivo	Evitar el empeoramiento de la calidad del aire de la zona				
Eficacia	Alta				
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> Para las operaciones de carga y descarga: <ul style="list-style-type: none"> Vertido de arena, gravas, escombros, etc desde alturas lo más bajas posibles. Para los movimientos de maquinaria y personal de obra <ul style="list-style-type: none"> Exigir a los transportistas el uso de lonas para cubrir el material transportado. 				
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora				
Responsable de su seguimiento y control	Promotor				
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental				
Necesidad de mantenimiento	No es necesario.				
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.				
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental				
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.				
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.				
Medida protectora	3				
Definición de la medida	Emplear un modo operativo adecuado y cuidadoso con el medio.				
Efecto que previene	Impacto por enterramiento y por dispersión del sedimento en la columna de agua, durante las operaciones de construcción de los diques y las aportaciones de material a las playas.				
Objetivo	Reducir lo máximo posible el área de impacto.				
Eficacia	Alta				
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	En la programación temporal y económica del proyecto es necesario incluir los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> Si hubiera material retirado y no reutilizado se llevará a un vertedero autorizado. No realizar operación durante los meses con elevada probabilidad de ocurrencia de temporales. Durante la construcción de los espigones. <ul style="list-style-type: none"> Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento. Emplear en lo posible materiales y métodos que faciliten su integración en el paisaje. Durante la aportación de material granular a la playa: <ul style="list-style-type: none"> Evitar la actuación en días de fuerte oleaje y viento Aportar materiales que garanticen la compatibilidad con el material existente en la playa. 				
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora				
Responsable de su seguimiento y control	Promotor				
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental				
Necesidad de mantenimiento	No es necesario.				
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra.				

Medida protectora	4	
Definición de la medida	Momento adecuado para la realización de las obras	Descripción de la medida/aspectos que comprende.
Efecto que previene	Interferencias en la nidificación del chorlizo patinegro. Pérdida de atractivo turístico para la playa	Los sistemas de protección de aguas se utilizarán en caso de excederse los límites de partículas en suspensión. Continas antiturbidez. Se trata de unos faldones fabricados con geotextil de polipropileno, que permiten el trespaso de una cierta cantidad de agua al tiempo que actúan contra sedimentos y áridos a la deriva. Generalmente se montan sobre barreras de contención de vertidos. Lavado de escollera en origen
Objetivo	Realización de las obras en la playa fuera de la temporada de nidificación del chorlizo patinegro.	Responsable de llevarla a cabo Empresa constructora
Eficacia	Realización de las obras fuera de la temporada turística. Alta	Responsable de su seguimiento y control Promotor
Descripción de la medida/aspectos que comprende.	Dado que el chorlizo patinegro es un ave protegida que nidifica en las playas, es de vital importancia que las obras no se lleven a cabo durante los meses de nidificación. Debido a que durante la época estival es cuando el número de bañistas es mayor, se recomienda llevar la ejecución de las obras fuera de este periodo de tiempo. En este mismo sentido, es en los meses de verano cuando se da un mayor disfrute de la costa debido a actividades recreativas. Ejecución de las obras entre los meses de septiembre a febrero.	Momento y documento en que se incluye Plan de Vigilancia Ambiental
Responsable de llevarla a cabo	Empresa constructora	Necesidad de mantenimiento Una buena organización la limita a: Información y concienciación del personal empleado. Cumplimiento de los periodos de revisión de los equipos utilizados.
Responsable de su seguimiento y control	Promotor	Costes de ejecución Las propias de estos equipos
Momento y documento en que se incluye	Plan de Vigilancia Ambiental	La eficacia de estas medidas será considerada como:
Necesidad de mantenimiento	Una buena organización la limita a: información y concienciación del personal empleado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta: cuando una vez aplicadas para reducir los impactos generados por el desarrollo de la obra, éstos se ven disminuidos fácilmente con la ejecución de una serie de directrices que se plantean desde la oficina de obras. ▪ Media: cuando las medidas para reducir los impactos en la zona de actividad y zonas colindantes pueden aplicarse sin entrar en muchas dificultades, no obstante, los resultados obtenidos no alcanzan siempre los objetivos propuestos. ▪ Baja: cuando las acciones propuestas logran disminuir el impacto, pero lo reducen a los niveles máximos permitidos por la legislación.
Costes de ejecución	La adopción de esta medida no debe presentar un coste adicional, tan solo un trabajo más organizado y un mayor esfuerzo en el control de la obra. Centrarse a horarios y programas de ejecución de actividades en la obra.	
Medida protectora	5	
Definición de la medida	Sistema de protección de aguas	Descripción de la medida/aspectos que comprende.
Efecto que previene	Impacto sobre las unidades ambientales marinas y la fauna y flora asociadas a ella debido a la deposición de sólidos en suspensión movilizados en las distintas actividades de construcción de los espigones, y en la aportación de materiales (arena).	Responsable de llevarla a cabo Empresa constructora
Objetivo	Protección de la calidad de las aguas marinas ante la aparición de elevadas concentraciones de sólidos en suspensión, contención de turbidez.	Responsable de su seguimiento y control Promotor
Eficacia	Alta	Momento y documento en que se incluye Plan de Vigilancia Ambiental

9. CONCLUSIÓN

Se trata básicamente de la regeneración de la costa, esta es una actividad que incide de forma indiscutible en el equilibrio natural de la zona que compete, aunque se trata de una actuación para mejorar la situación anterior, modificará de manera definitiva su forma en planta y su funcionamiento sedimentario.

Existen ciertos riesgos, como la atención a las praderas de posidonia oceánica, la reducción de las zonas de pesca o la alteración de la granulometría en la playa.

Estas actuaciones constituyen la única garantía permanente a largo plazo para disponer una playa de ancho y estabilidad suficientes para mantener la costa, y así poder ser utilizada por el público, y promover con ello, el uso sostenible del recurso litoral.

Se ha de tener en cuenta cual es el origen de la actuación, en este caso, la parte de la costa estudiada, sufre un importante y progresivo retroceso con el paso de los años, por lo que se hace necesario el adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos.

Las circunstancias económicas y sociales del territorio, también es un aspecto importante, ya que con dicha actuación aumentará el turismo en la zona, así como el empleo y la calidad de vida, que contará con una fachada marítima más acorde con sus exigencias; para mantener todo ello, se construyen infraestructuras resilientes, promoviendo la industrialización sostenible, y crecimiento económico.

Como resumen de las soluciones planteadas en el presente estudio y del análisis multicriterio realizado de las mismas, puede concluirse que la **mejor solución** resulta ser la **Alternativa 8 (consistente en el cierre del canal de la lleta, la ejecución de: un espigón en el cabo de Orpesa, un espigón en el río Chichilla, un espigón en la zona de la península de playa de Les Amplaries y un dique exento en la playa de Morro de Gos, además del aporte de arenas)** con una puntuación de **1,89** puntos, seguida por la Alternativa 3 (consistente en el cierre del canal de la lleta, ejecución de espigón en cabo de Orpesa y aporte de arenas) con un puntuación de **1,84** puntos.

Considerando que el presente *Estudio de Soluciones* ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que con los documentos que integran este documento se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de los elementos necesarios, el Ingeniero que suscribe tiene el honor de someterlo a la consideración de la Dirección de los trabajos, esperando merecer su aprobación.

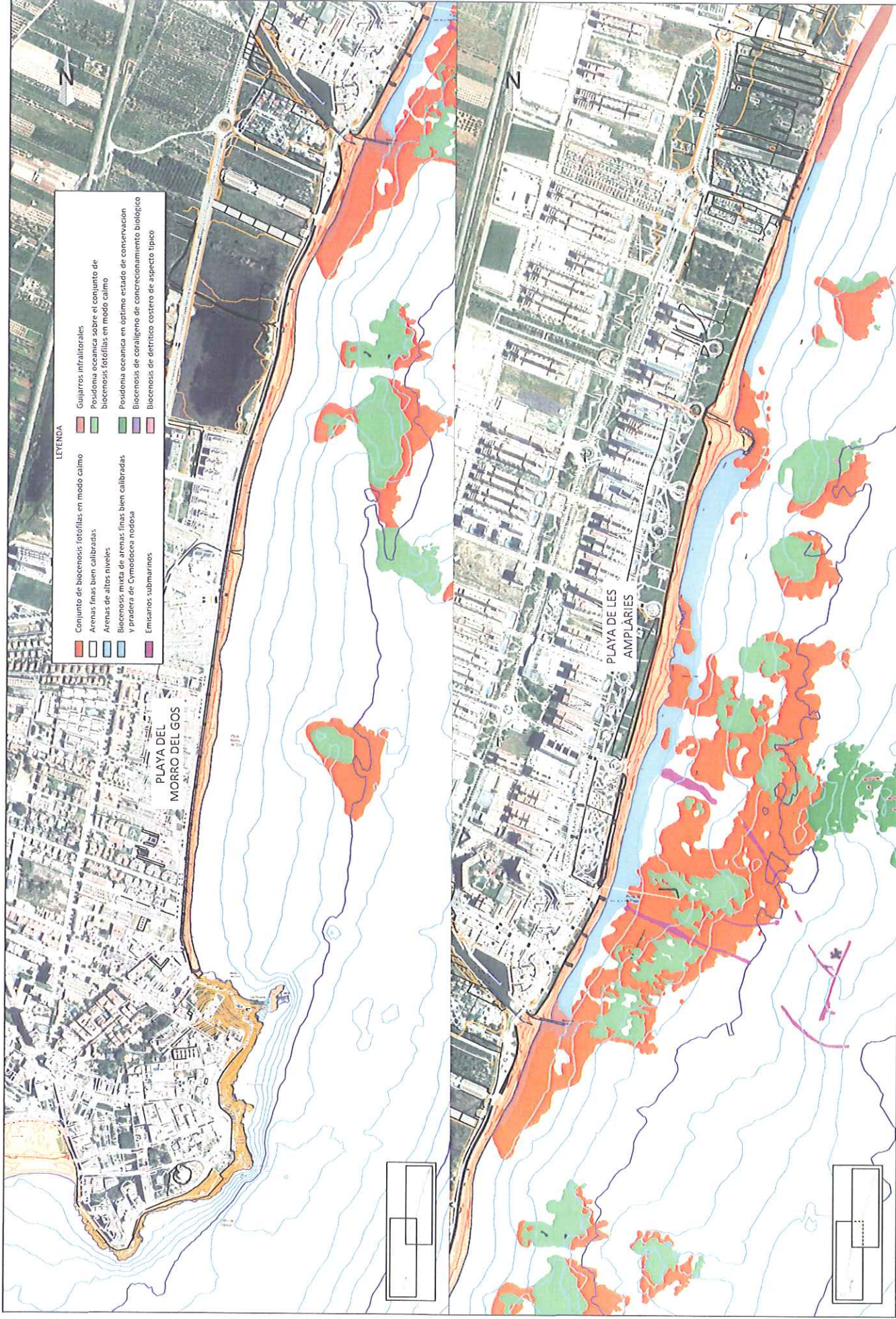
Orpesa / Oropesa del Mar, junio de 2022

El Autor del Estudio

Fdo.: Jaime Alonso Heras

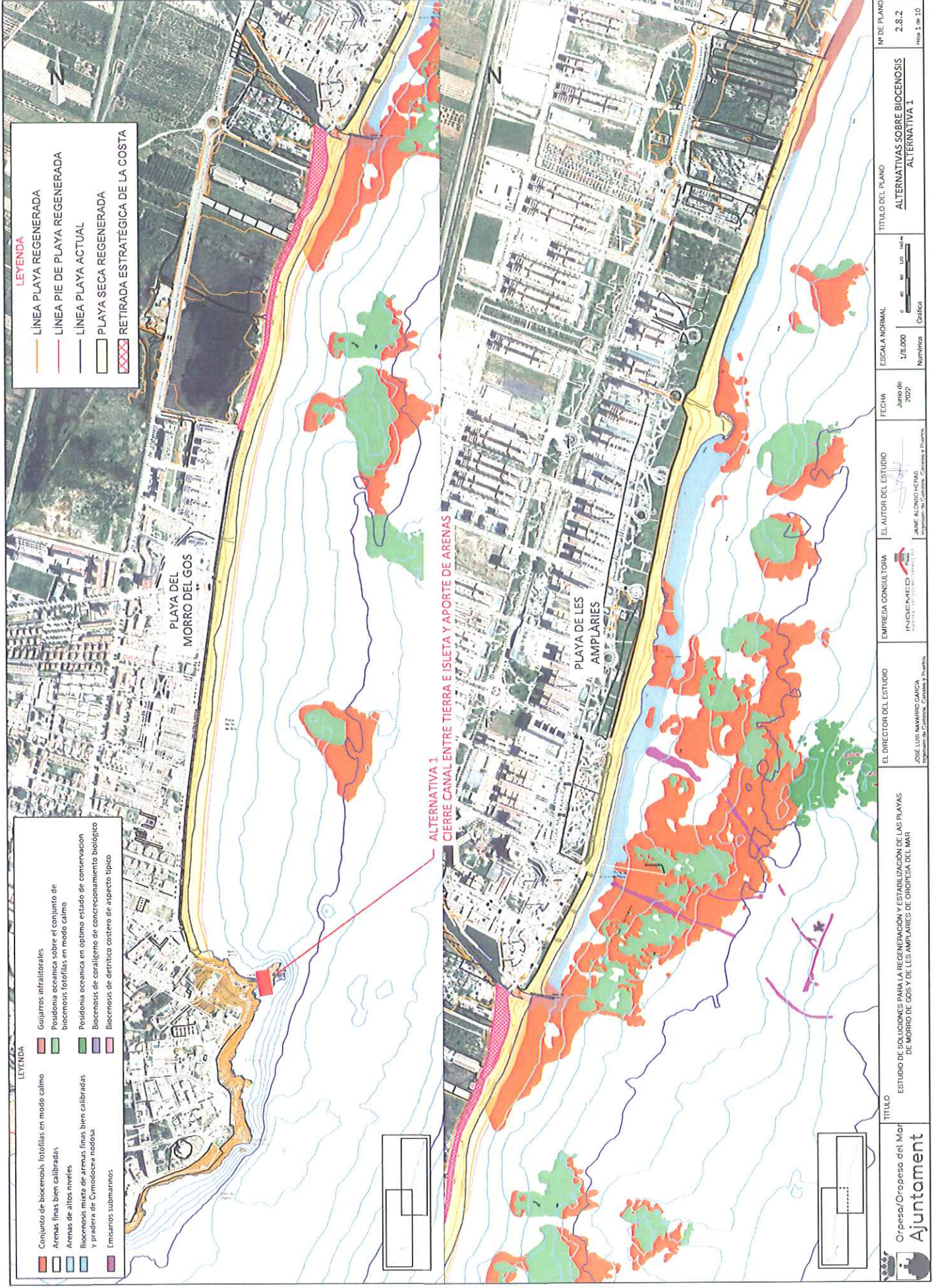
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado núm. 11.410
Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

DOCUMENTO N°2: PLANOS



- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis totofilas en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Arenas de altos niveles
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de Cymodocea nodosa
 - Emisarios submarinos
 - Gujarros infralitorales
 - Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis totofilas en modo calmo
 - Posidonia oceanica en óptimo estado de conservación
 - Biocenosis de corallígeno de concreccionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto típico

<p>Orpesa/Oropesa del Mar Ajuntament</p>	<p>TÍTULO</p> <p>ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLIARIES DE OROPESA DEL MAR</p>	<p>EL DIRECTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JOSE LUIS MARTÍN GARCÍA <small>Departament de Cultura, Ciutadania i Turisme</small></p>	<p>EMPRESA CONSULTORA</p> <p>INTEC PLANES S.L. (S.A. 11000001) <small>Departament de Cultura, Ciutadania i Turisme</small></p>	<p>EL AUTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JANIS KARDOS MESTRE <small>Departament de Cultura, Ciutadania i Turisme</small></p>	<p>FECHA</p> <p>Junio de 2022</p>	<p>ESCALA NORMAL</p> <p>1/8.000</p> <p>0 40 80 160 m</p> <p>Numèric</p> <p>Gràfica</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ALTERNATIVES SOBRE BIOCENOSIS</p> <p>ALTERNATIVA 0</p>	<p>Nº DE PLANO</p> <p>2.8.1</p> <p>Hora 1 de 10</p>
---	---	---	--	--	-----------------------------------	--	---	---

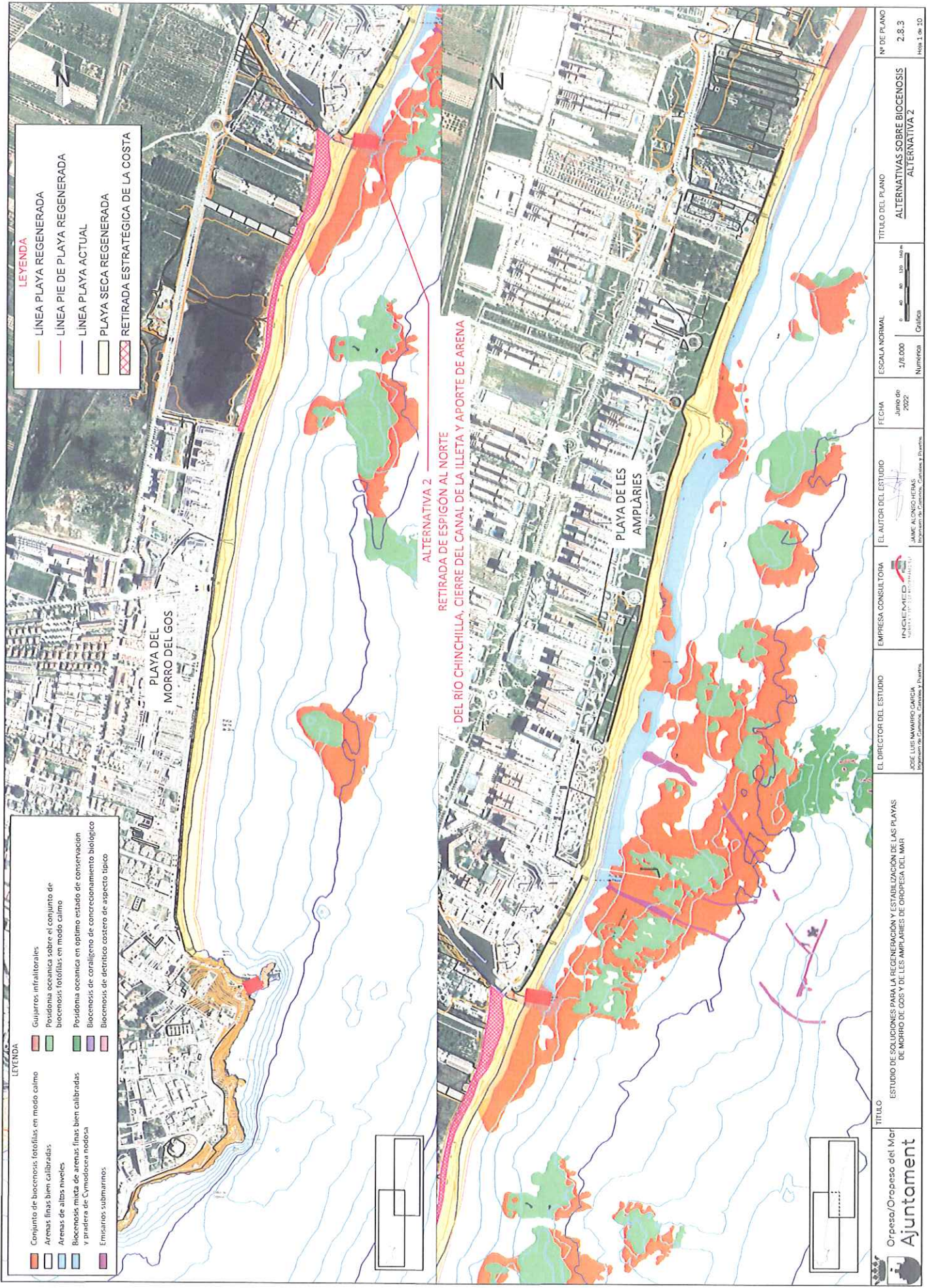


- LEYENDA**
- LINEA PLAYA REGENERADA
 - LINEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LINEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - RETIRADA ESTRATÉGICA DE LA COSTA

- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis: fofollas en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Arenas de altos niveles
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*
 - Emisarios submarinos
 - Guajares intralitorales
 - Posidonia oceánica sobre el conjunto de biocenosis fofollas en modo calmo
 - Posidonia oceánica en óptimo estado de conservación
 - Biocenosis de coralígeno de concrecionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto típico

ALTERNATIVA 1
CIERRE CANAL ENTRE TIERRA E ISLETA Y APORTE DE ARENAS

	ESTUDIO DE EXCLUSIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DEL GOS Y DE LES AMPLÀRIES DE ORPESA DEL MAR		EL DIRECTOR DEL ESTUDIO	EMPRESA CONSULTORA	EL AUTOR DEL ESTUDIO	FECHA	ESCALA NORMAL	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO
			JOSE LUIS NAVARRO GARCIA <small>Departament de Ciències, Ciutadania i Turisme</small>	INGENIERIA <small>INGENIERIA DE OBRAS DE ARTES</small>	JAVIER ALONSO HERRAS <small>Departament de Ciències, Ciutadania i Turisme</small>	Junio de 2022	1/6.000 <small>Numèrica</small>	ALTERNATIVAS SOBRE BIOCENOSIS ALTERNATIVA 1	2.8.2 <small>Hoja 1 de 10</small>

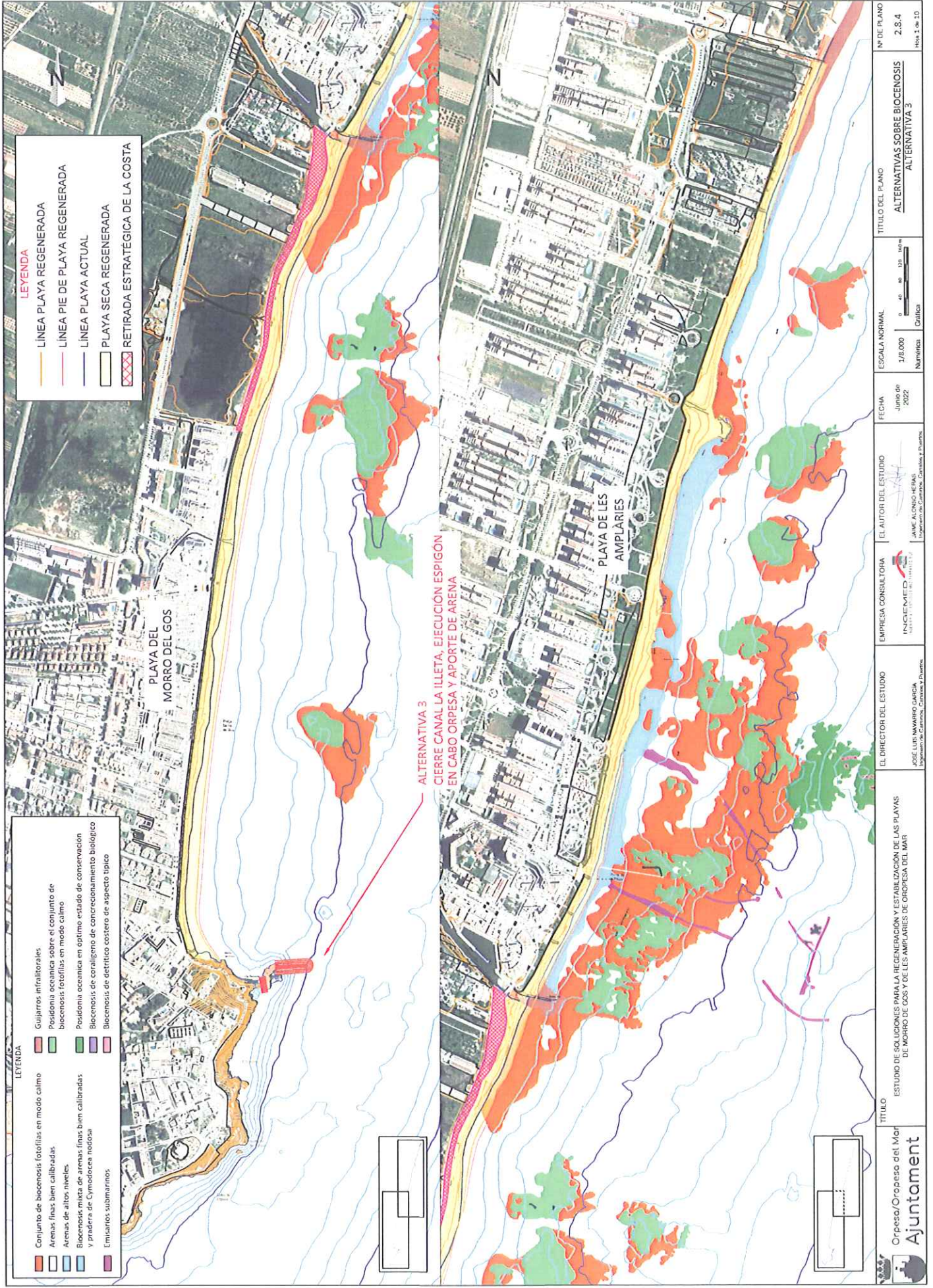


- LEYENDA**
- LINEA PLAYA REGENERADA
 - LINEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LINEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - RETIRADA ESTRATEGICA DE LA COSTA

- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis fofolias en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Arenas de albos niveles
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*
 - Emisarios submarinos
 - Guierros interitorales
 - Posidonia oceánica sobre el conjunto de biocenosis fofolias en modo calmo
 - Posidonia oceánica en optimo estado de conservación
 - Biocenosis de coralígeno de concrecionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto tipico

ALTERNATIVA 2
 RETIRADA DE ESPIGÓN AL NORTE
 DEL RÍO CHINCHILLA, CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA Y APORTE DE ARENA

<p>Orpesa/Oropesa del Mar Ajuntament</p>	<p>TÍTULO</p> <p>ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DEL GOS Y DE LES AMPLÀRIES DE OROPESA DEL MAR</p>	<p>EL DIRECTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JOSÉ LUIS MARTÍN GARCÍA <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small></p>	<p>EMPRESA CONSULTORA</p> <p>INTECMAED <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MAESTROS</small></p>	<p>EL AUTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JAVIER ALONSO HERNÁNDEZ <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small></p>	<p>FECHA</p> <p>Junio del 2022</p>	<p>ESCALA NORMAL</p> <p>1/8.000</p> <p>Numérica</p> <p>Gráfica</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ALTERNATIVAS SOBRE BIOCENOISIS ALTERNATIVA 2</p>	<p>Nº DE PLANO</p> <p>2.8.3</p> <p>Hoja 1 de 10</p>
--	---	---	--	--	------------------------------------	--	---	---



- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis fofolitas en modo calmio
 - Arenas finas bien calibradas
 - Arenas de altos niveles
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de Cymodocea nodosa
 - Emisarios submarinos
 - Guajarras infralitorales
 - Posidonia oceánica sobre el conjunto de biocenosis fofolitas en modo calmio
 - Posidonia oceánica en óptimo estado de conservación
 - Biocenosis de corallígeno de concrecionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto típico

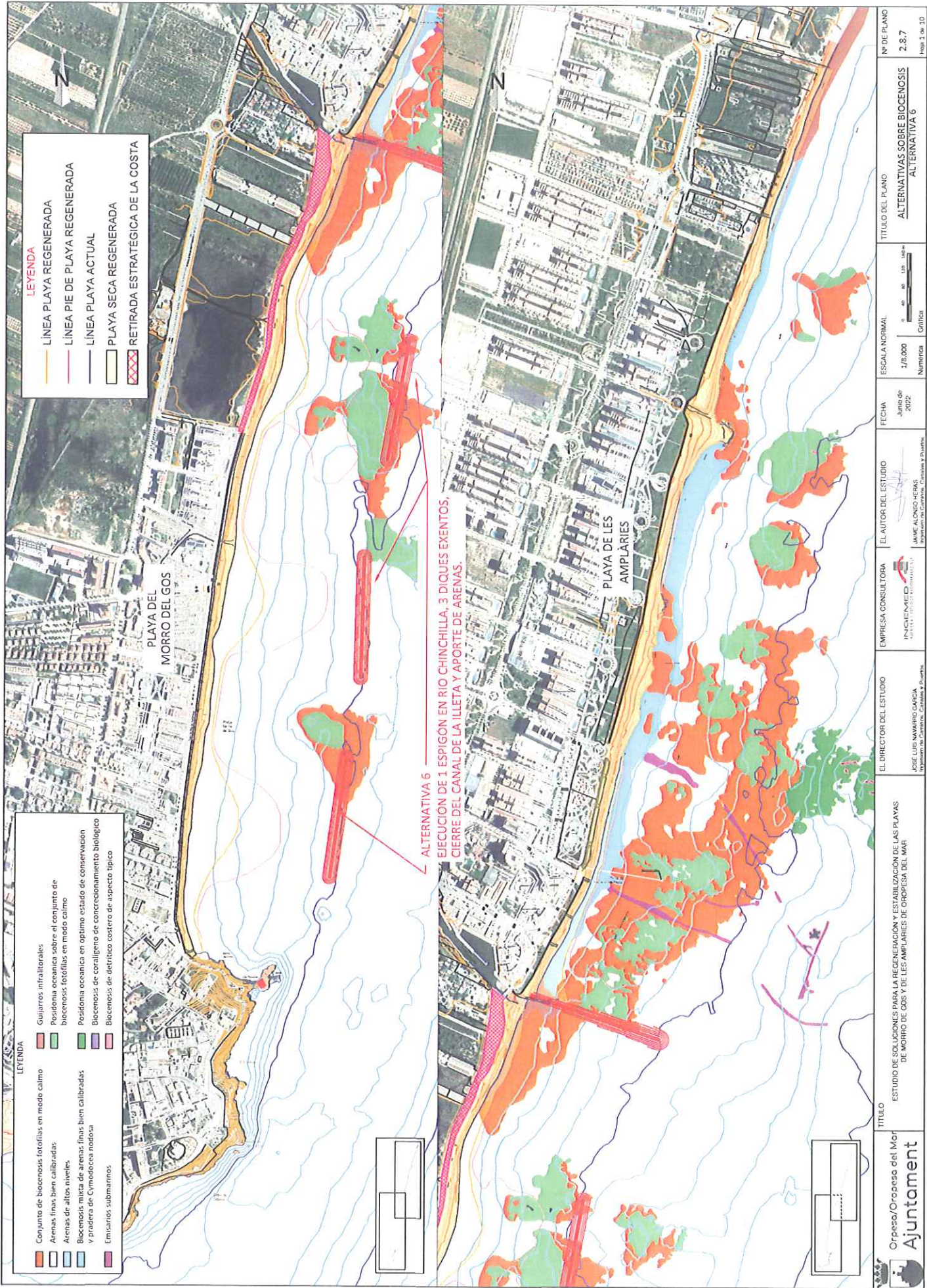
- LEYENDA**
- LINEA PLAYA REGENERADA
 - LINEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LINEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - RETIRADA ESTRATÉGICA DE LA COSTA

ALTERNATIVA 3
 CIERRE CANAL LA ILLETA, EJECUCIÓN ESPIGÓN
 EN CABO ORPESA Y APORTE DE ARENA

PLAYA DEL
 MORRO DEL GOS

PLAYA DE LES
 AMPLIARIES

	TÍTULO ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLIARIES DE ORPESA DEL MAR		TÍTULO DEL PLANO ALTERNATIVAS SOBRE BIOCECOSIS ALTERNATIVA 3	Nº DE PLANO 2.8.4 Hoja 1 de 10
	EL DIRECTOR DEL ESTUDIO JOSE LUIS MAMARINO GARCIA <small>Departament de Cultura, Ciutadania i Patrimoni</small>	EL AUTOR DEL ESTUDIO JIMK ALONSO HEIAS <small>Departament de Cultura, Ciutadania i Patrimoni</small>	FECHA Juny de 2022	ESCALA NORMAL 1/6.000 Numèric Gràfica



- LEYENDA**
- Conjunto de biosistemas fotofílicos en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Biosistemas de altos niveles y pradera de Cymodocea nodosa
 - Esmarros submarinos
 - Guajarras infralitorales
 - Posidonia oceánica sobre el conjunto de biosistemas fotofílicos en modo calmo
 - Posidonia oceánica en óptimo estado de conservación
 - Biosistemas de coralligeno de concrecionamiento biologico
 - Biosistemas de detritico costero de aspecto tipico

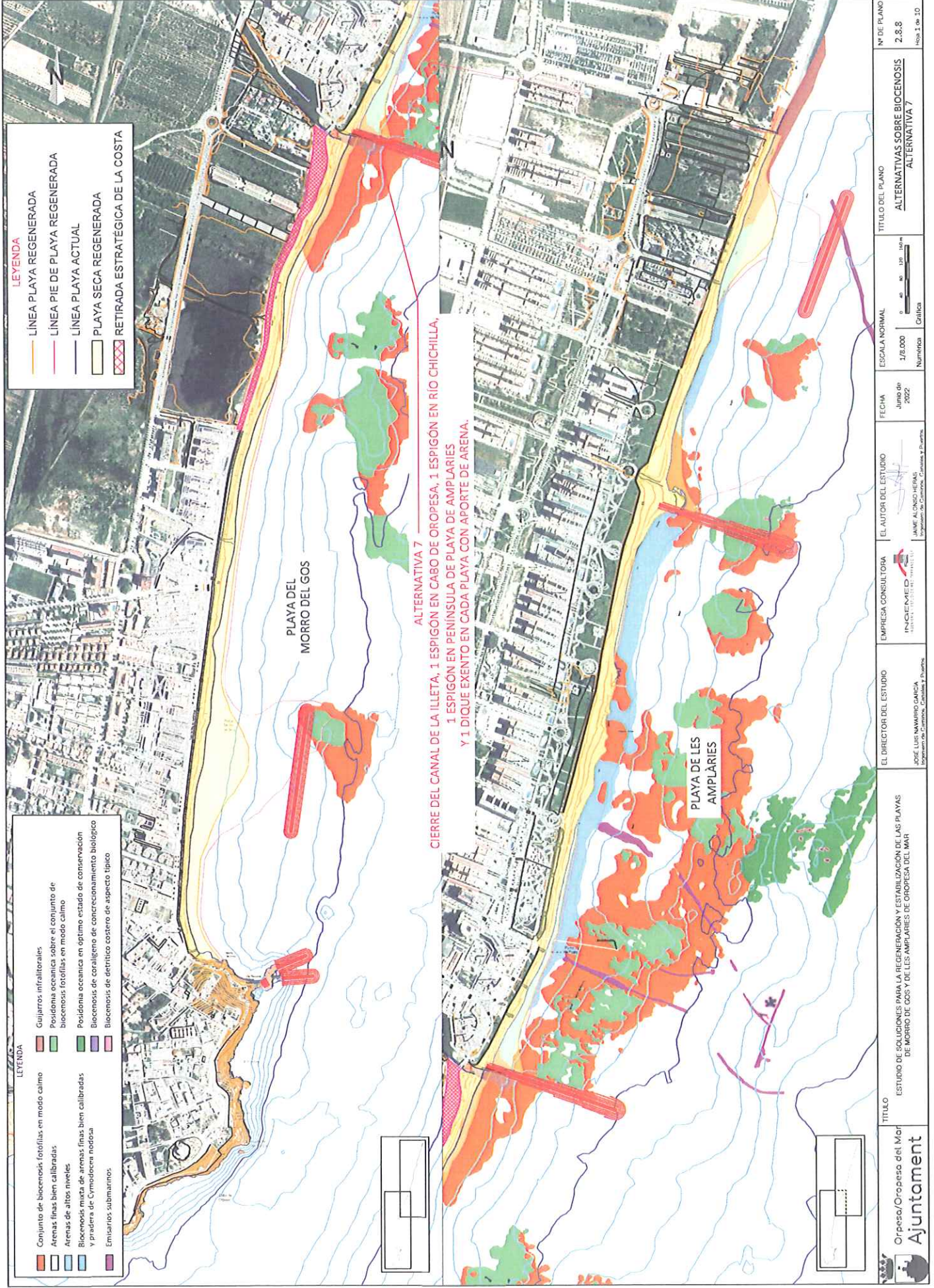
- LEYENDA**
- LINEA PLAYA REGENERADA
 - LINEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LINEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - RETIRADA ESTRATEGICA DE LA COSTA

ALTERNATIVA 6
 EJECUCION DE 1 ESPIGON EN RIO CHINCHILLA, 3 DIQUES EXENTOS,
 CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA Y APORTE DE ARENAS.

PLAYA DEL MORRO DEL GOS

PLAYA DE LES AMPLÀRIES

<p>Orceca/Orceca del Mar Ajuntament</p>	<p>TÍTULO</p> <p>ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DEL GOS Y DE LES AMPLÀRIES DE ORCECA DEL MAR</p>	<p>EL DIRECTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JOSE LUIS NAVARRO GARCIA <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small></p>	<p>EMPRESA CONSULTORA</p> <p>IN-GEN-ERATED <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANTABRIA</small></p>	<p>EL AUTOR DEL ESTUDIO</p> <p>JANER ALONSO HERAS <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small></p>	<p>FECHA</p> <p>Junio de 2022</p>	<p>ESCALA NORMAL</p> <p>1/8.000</p> <p>Numerica</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ALTERNATIVAS SOBRE BIOCENOSIS ALTERNATIVA 6</p>	<p>Nº DE PLANO</p> <p>2.8.7</p>
	<p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 40 80 120 160 m</p> <p>Critica</p>		<p>Hoja 1 de 10</p>					

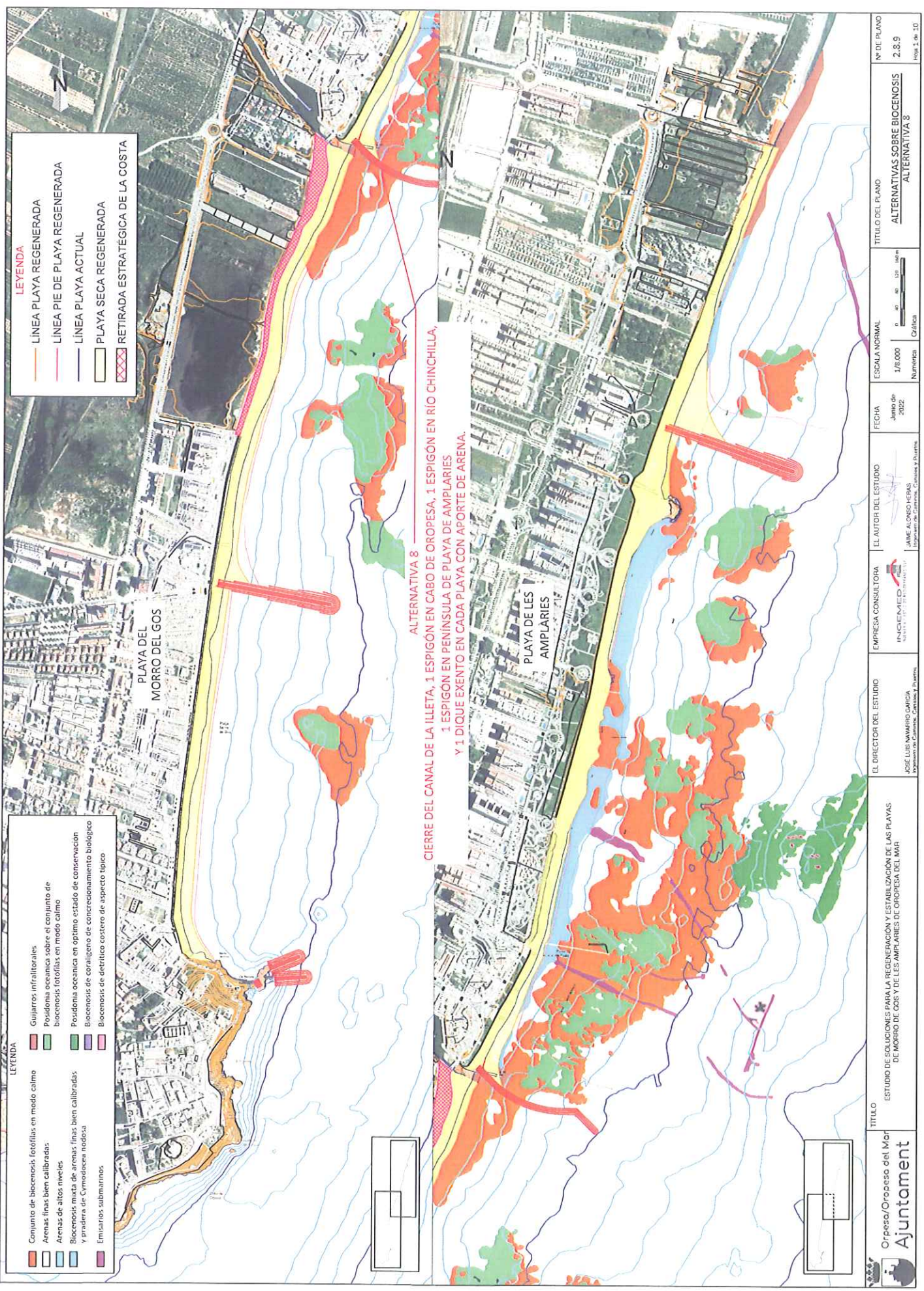


- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis fofófilas en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Arenas de altos niveles
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*
 - Embalsos submarinos
 - Guijarros infralitorales
 - Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fofófilas en modo calmo
 - Posidonia oceanica en óptimo estado de conservación
 - Biocenosis de coralígeno de concrecionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto típico

- LEYENDA**
- LÍNEA PLAYA REGENERADA
 - LÍNEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LÍNEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - RETIRADA ESTRATÉGICA DE LA COSTA

ALTERNATIVA 7
CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA, 1 ESPIGÓN EN CABO DE OROPESA, 1 ESPIGÓN EN RÍO CHICHILLA,
1 ESPIGÓN EN PENINSULA DE PLAYA DE AMPLÀRIES
Y 1 DIQUE EXENTO EN CADA PLAYA CON APORTE DE ARENA.

<p>Oropesa/Oropesa del Mar Ajuntament</p>	<p>TÍTULO ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLÀRIES DE OROPESA DEL MAR</p>	<p>EL DIRECTOR DEL ESTUDIO JOSE LUIS NAVARRO GARCIA <i>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</i></p>	<p>EMPRESA CONSULTORA INCENSA <i>INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</i></p>	<p>EL AUTOR DEL ESTUDIO JAVIER ALONSO HERAS <i>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</i></p>	<p>FECHA Junio de 2022</p>	<p>ESCALA NORMAL 1/8.000 Numérica Gráfica</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ALTERNATIVAS SOBRE BIOCEENOSIS ALTERNATIVA 7</p>	<p>Nº DE PLANO 2.8.8 Hoja 1 de 10</p>
--	---	--	---	--	--------------------------------	---	--	---



- LEYENDA**
- LINEA PLAYA REGENERADA
 - LINEA PIE DE PLAYA REGENERADA
 - LINEA PLAYA ACTUAL
 - PLAYA SECA REGENERADA
 - ▨ RETIRADA ESTRATÉGICA DE LA COSTA

- LEYENDA**
- Conjunto de biocenosis fofófilas en modo calmo
 - Arenas finas bien calibradas
 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*
 - Emisarios submarinos
 - Guadarrus infralitorales
 - Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fofófilas en modo calmo
 - Posidonia oceanica en óptimo estado de conservación
 - Biocenosis de corallígeno de concrecionamiento biológico
 - Biocenosis de detritico costero de aspecto típico

ALTERNATIVA 8
 CIERRE DEL CANAL DE LA ILLETA, 1 ESPIGÓN EN CABO DE OROPESA, 1 ESPIGÓN EN PENINSULA DE PLAYA DE AMPLARIES
 Y 1 DIQUE EXENTO EN CADA PLAYA CON APORTE DE ARENA.

MORRO DEL GOS

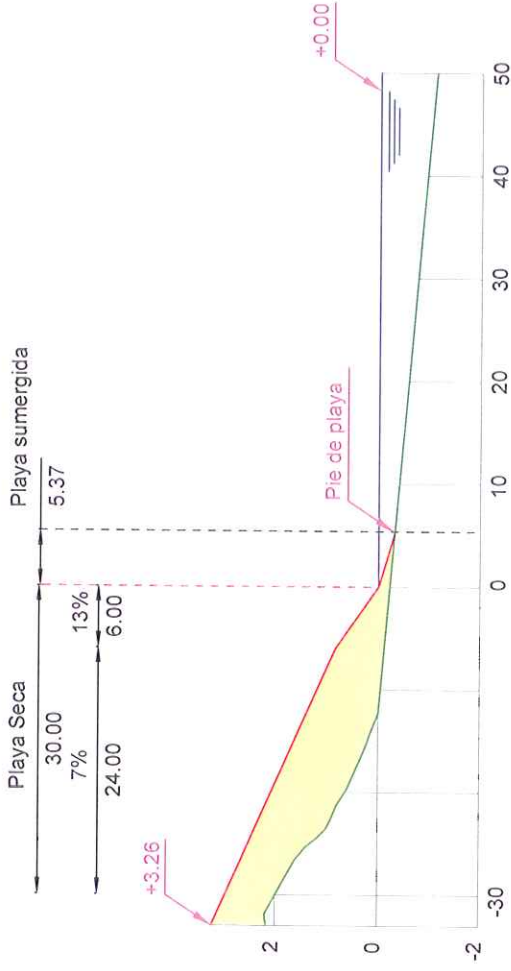
PLAYA DE LES AMPLARIES

	TÍTULO ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE MORRO DE GOS Y DE LES AMPLARIES DE OROPESA DEL MAR	EL DIRECTOR DEL ESTUDIO JOSÉ LUIS NAVARRO GARCÍA <small>Instituto de Geografía, Cartografía y Planificación</small>	EMPRESA CONSULTORA PLANES Y SISTEMAS <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN</small>	EL AUTOR DEL ESTUDIO JANE ALONSO LIEBAS <small>Instituto de Geografía, Cartografía y Planificación</small>	FECHA Junio de 2022	ESCALA NORMAL 1/8.000 Numérica Gráfica	TÍTULO DEL PLANO ALTERNATIVAS SOBRE BIOGENOSIS ALTERNATIVA 8	Nº DE PLANO 2.8.9 Hoja 1 de 10
	0 40 80 120 160m							

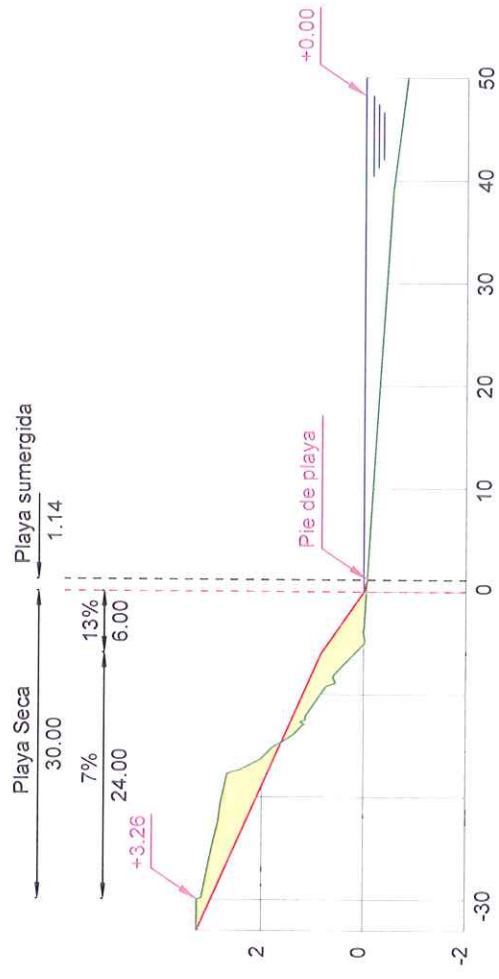
SECCIÓN TIPO - PLAYA DE LES AMPLÀRIES

Regeneración playa. Ancho de playa seca regenerada de 40 m.

PERFIL 1



PERFIL 2



	TÍTULO ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE BARRIO DE OSS Y DE LES AMPLÀRIES DE OROPESA DEL MAR	EL DIRECTOR DEL ESTUDIO JOSE LUIS MARTIN GARCIA Ingeniero en Edificación, Geotecnia y Drenaje	EMPRESA CONSULTORA INGENIERIA S.L.	EL AUTOR DEL ESTUDIO JAVIER ALONSO HERAS Ingeniero en Edificación, Geotecnia y Drenaje	FECHA Junio de 2022	ESCALA NORMAL 1:500 1:1000 Numérica Gráfica	TÍTULO DEL PLANO PLAYA REGENERADA. SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 2.3 Hoja 2 de 2

DOCUMENTO Nº3: VALORACIÓN ECONÓMICA

MEDICIONES

Alternativa	Tipo de construcción	Motivación de la alternativa	UNIDAD DE OBRA	MEDICIONES
Alternativa 0	Sin actuaciones.	No actuación. Mantenimiento de la situación actual.	OBRAS DE ESCOLLERA (m)	0.00
		La libre evolución de la línea de orilla sin actuaciones rígidas o aportes de arenas.	ARENA (m ³)	0.00
Alternativa 1	Escollera para cierre del canal existente y aportación de arenas.	Cierre del Canal de La Ileta y aportación de arenas. Reducción de corrientes en zona de cabo de Oropesa y evitar pérdida de material a su través. Estabilización parcial de la costa.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	10.00 133.001.50
Alternativa 2	Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. Recuperación total del transporte norte sur en la unidad conforme a los datos históricos de las propagaciones.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	60.00 133.001.50
Alternativa 3	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas. Reducción de corrientes en zona sur y ejecución de trampa de arena. Recuperación playa emergida en Morro de Gos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	95.00 159.601.80
Alternativa 4	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. Actuación integral restringiendo el transporte longitudinal a las celdas generadas con aportes de arena que con un plan de mantenimiento consiguiera la estabilización de la línea de costa.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	2.530.00 159.601.80
Alternativa 5	Ejecución de 3 diques exentos en playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 3 diques exentos en Playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	OBRAS DE ESCOLLERA (m)	985.00
		Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos.	ARENA (m ³)	159.601.80
Alternativa 6	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	OBRAS DE ESCOLLERA (m)	1.060.00
		Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos.	ARENA (m ³)	159.601.80
Alternativa 7	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas. Estabilizar la playa de les Ampliaris en toda su longitud, y la mas afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y conseguir minimizar parte de la energía rompiente del oleaje en la franja costera, con la inclusión de 2 diques exentos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	1.450.00 159.601.80
Alternativa 8	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en playa Morro de Gos, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y aportes de arenas. Nula atención a aspectos medioambientales que pudieran darse con la construcción de la solución. Ejecución de un espigón curvo en río Chinchilla y último tramo en recta. Estabilizar la playa de les Ampliaris en toda su longitud, y la mas afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y reducir el transporte longitudinal con un espigón en medio de la playa de Morro de Gos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	1.100.00 159.601.80

VALORACION ECONOMICA DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Alternativa	Tipo de construcción	Motivación de la alternativa	UNIDAD DE OBRA	MEDICIONES	PRECIO	IMPORTE P.E.M.	IMPORTE SIN IVA
Alternativa 0	Sin actuaciones.	No actuación. Mantenimiento de la situación actual.	OBRAS DE ESCOLLERA (m)	0,00	3.220,00 €	- €	- €
Alternativa 1	Escollera para cierre del canal existente y aportación de arenas.	La libre evolución de la línea de orilla sin actuaciones rígidas o aportes de arenas. Cierre del Canal de La Ileta y aportación de arenas. Reducción de corrientes en zona de cabo de Oropesa y evitar pérdida de material a su través. Estabilización parcial de la costa. Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	ARENA (m ³) OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	0,00 10,00 133.001,50	18,48 € 3.220,00 € 18,48 €	- € 32.200,00 € 2.457.867,72 €	- € 2.963.180,59 €
Alternativa 2	Retirada de espigón al norte del río Chinchilla, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Recuperación total del transporte norte sur en la unidad conforme a los datos históricos de las propagaciones.	OBRAS DE ESCOLLERA (m)	60,00	1.220,00 €	73.200,00 €	3.011.970,59 €
Alternativa 3	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas.	Recuperación total del transporte norte sur en la unidad conforme a los datos históricos de las propagaciones.	ARENA (m ³)	133.001,50	18,48 €	2.457.867,72 €	- €
Alternativa 4	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, ejecución de espigón en cabo de Oropesa y aporte de arenas. Reducción de corrientes en zona sur y ejecución de trampa de arena. Recuperación playa emergida en Morro de Gos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	95,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	305.900,00 € 2.949.441,26 €	3.873.856,10 €
Alternativa 5	Ejecución de 3 diques exentos en Playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 6 espigones en playa de Morro de Gos y Les Ampliaris, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. Actuación integral restringiendo el transporte longitudinal a las celdas generadas con aportes de arena que con un plan de mantenimiento consiguen la estabilización de la línea de costa. Ejecución de 3 diques exentos en Playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	2.430,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	8.146.600,00 € 2.949.441,26 €	13.204.289,10 €
Alternativa 6	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas.	Ejecución de 3 diques exentos en Playa Morro de Gos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	985,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	3.171.700,00 € 2.949.441,26 €	7.284.152,10 €
Alternativa 7	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas.	Ejecución de 1 espigón en río Chinchilla, 3 diques exentos, cierre del canal de la Ileta y aporte de arenas. Reducción parcial de la energía de rotura del oleaje y reducción de las erosiones en línea de costa, con estabilización y sedimentación en zonas concretas de la playa Morro de Gos. Reducción de las corrientes norte sur con consolidación de la playa de Les Ampliaris.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	1.060,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	3.413.200,00 € 2.949.441,26 €	7.573.543,10 €
Alternativa 8	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en río Chinchilla, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas. Estabilizar la playa de Les Ampliaris en toda su longitud, y la rías afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y conseguir minimizar parte de la energía rompiente del oleaje en la franja costera, con la inclusión de 2 diques exentos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	1.450,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	4.669.000,00 € 2.949.441,26 €	9.065.946,10 €
Alternativa 8	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas.	Cierre del canal de la Ileta, 1 espigón en cabo de Oropesa, 1 espigón en península de playa de Les Ampliaris y 1 dique exento en cada playa con aportes de arenas. Nula elección a aspectos medioambientales que pudieran darse con la construcción de la solución. Ejecución de un espigón curvo en río Chinchilla y último tramo en recta. Estabilizar la playa de Les Ampliaris en toda su longitud, y la rías afectada, la del Morro de Gos con un espigón en el cabo de Oropesa a modo de trampa de captación de transportes y reducir el transporte longitudinal con un espigón en medio de la playa de Morro de Gos.	OBRAS DE ESCOLLERA (m) ARENA (m ³)	1.100,00 159.601,80	3.220,00 € 18,48 €	3.542.000,00 € 2.949.441,26 €	7.724.815,10 €