

ANEXO Nº1. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Empresa consultora:



ÍNDICE DE CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME.....	3
2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES	3
3. METODOLOGÍA.....	6
4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.	6
5. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA ALTURA DE LA OLA	8
6. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LOS TEMPORALES Y VIENTOS	9
7. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA INSTALACIÓN DE LOS PANTALANES ...	9
8. COMPENSACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO.....	12
9. CONCLUSIONES.....	13

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME.

El Ayuntamiento de Cartagena promueve la solicitud de las autorizaciones administrativas correspondientes en el cambio de ubicación de dos pantalanés flotantes situados en la playa de Los Nietos Este y Playa Honda, en el T.M. de Cartagena.

El objetivo del presente anejo del documento ambiental es presentar la documentación técnica exigida en el artículo 92 «*contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático*» del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, relativo a las actuaciones colocación de dos pantalanés flotantes provisionales para el acceso al baño en diferentes playas del Término Municipal de Cartagena.

Según el citado artículo, la evaluación de los efectos del cambio climático incluirá «*la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de la ola, la modificación de la duración de temporales y, en general, todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuales en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:*

- a) *En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas;*
- b) *En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud*

Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo».

2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES

En el Anexo 2 del presente documento ambiental se presenta un informe denominado ESTUDIO BIONÓMICO Y DE BATIMETRÍA REFERIDO AL ÁMBITO DE ACTUACIÓN PREVISTA. En el mismo, se facilita la selección de emplazamientos exactos de los pantalanés en las playas del entorno ribereño del Mar Menor: Playa de Los Nietos Este y Playa Honda, ambas en el término municipal de Cartagena (Murcia). Para ello se ha realizado un análisis exhaustivo de la bionomía y la batimetría de los fondos marinos de las playas o sectores propuestos, así como de las necesidades de calado requeridos para la instalación de los pantalanés.



Figura 1. Vista general de los emplazamientos de los pantalanes. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

Resultado de dicho informe, los trabajos proyectados se localizarán dentro del espacio DPMT. Las ubicaciones seleccionadas para la instalación de los pantalanes son las siguientes:

Tabla 1. Ubicación de los dos pantalanes flotantes de instalación temporal, T.M. de Cartagena. Fuente: memoria técnica

COORDENADAS			
N.º Pantalán	Localización inicial (playa)	Localización final (terminación del pantalán)	Playa
1	X:695.860; Y:4.169.173	X:695.882; Y:4.169.244	Los Nietos este
2	X:700.020; Y:4.167.457	X:700.003; Y:4.167.512	Playa Honda



Figura 2. Emplazamiento del pantalán en la playa de Los Nietos Este y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.



Figura 3. Emplazamiento del pantalán en Playa Honda, y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

3. METODOLOGÍA.

En el caso que nos ocupa, dadas las características de los pantalanos que se pretenden colocar en las playas, éstos no suponen la colocación de barreras a las corrientes marinas y, por tanto, se puede estimar que no contribuirá a los escenarios de la subida del nivel del mar estimados por los efectos del cambio climático, ni la modificación del régimen de oleaje. No obstante, se procede a realizar un análisis de las consecuencias que pueden tener los escenarios previstos sobre el proyecto, así como la huella de carbono que supone la colocación de los pantalanos. En este sentido se ha empleado el visor AdapteCCa¹ (Visor de escenarios de Cambio Climático) y el proyecto LIFE ADAPTATE², así como el estudio realizado por el Instituto de Hidráulica de la Universidad de Cantabria sobre el Cambio Climático en la Costa Española³.

Para ello, se analiza en primer lugar la situación futura considerada en los escenarios de subida del nivel del mar planteados en los modelos de cambio climático ante la emisión de gases de efecto invernadero, así como las consecuencias de la actuación sobre dichas previsiones.

4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.

En primer lugar, cabe señalar que se han considerado dos de los escenarios climáticos del quinto informe del IPCC según Trayectorias de Concentración Representativas. Estos escenarios abarcan series temporales y se crean a partir de posibles cambios en el forzamiento radiativo, causados por los cambios de concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles. Estos escenarios determinan el cambio del balance global de entre radiación saliente y entrante en la atmósfera. Los escenarios se clasifican en función de posibles actuaciones políticas orientadas a cumplir acuerdos internacionales para mitigar las emisiones teniendo en cuenta la incertidumbre de su eficacia.

Por lo tanto, tomaremos uno de los escenarios de estabilización: el **RCP 4.5** (estima un forzamiento radiativo de 4,5 W/m² y unas concentraciones de CO₂ de 538 ppm para el año 2100) y otro de nivel alto de emisiones: **RCP 8.5** (forzamiento radiativo de 8,5 W/m² y concentración de CO₂ de 963 ppm para 2100).

Según el visor sobre el nivel del mar y cambio climático generado en el marco del proyecto LIFE ADAPTATE, se estima un aumento del nivel del mar de 0,58 m para 2050 en el escenario RCP 4.5 y de 0,6 m en el RCP 8.5. Las previsiones para el año 2099 son de 0,83 m para el escenario RCP 4.5 y de 1,04 m para el escenario RCP 8.5.

¹ Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático. <https://www.adaptecca.es/> [consulta: 6 de junio de 2019]

² Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente / Servicio de Fomento del Medio Ambiente y Cambio Climático. VISOR SOBRE NIVEL MEDIO DEL MAR Y CAMBIO CLIMÁTICO GENERADO EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE ADAPTATE. http://cambioclimaticomurcia.carm.es/index.php?option=com_k2&view=item&id=346 [consulta: 6 de junio de 2019]

³ Cambio Climático en la Costa Española (C3E). <http://www.c3e.ihcantabria.com/> [consulta: 6 de junio de 2019]

El inconveniente de este visor es que solamente muestra los escenarios en ciertas playas y zonas costeras concretas. Por este motivo, se han estimado las demás imágenes de las playas de la actuación a partir del Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 2 m, elaborado por el Instituto Nacional Geográfico entre los años 2015 y la actualidad. A partir de estos modelos se han obtenido las isohipsas o curvas de nivel correspondientes a 0,58 m, 0,60 m, 0,83 m y 1,04 m.



Figura 5. Subida del nivel medio del mar según los diferentes escenarios analizados en Los Nietos Este. Fuente cartográfica: Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Niveles obtenidos a partir del MDT02 del IGN.

ZONA	INCREMENTO DE LA ALTURA DE LA OLA (cm)	
	Período 2040/2069	Período 2070/2100
La Manga	0,381	0,961

Sin embargo, este análisis no resulta válido para las zonas de estudio debido a que estas olas, debido al cambio de profundidad, romperán antes de entrar en el Mar Menor y no producirán apenas efectos sobre el oleaje del Mar Menor.

En cualquier caso, una variación sobre la altura de la ola, no supondrá ningún efecto sobre la instalación de los pantalanes, ya que, por un lado, estos pantalanes son flotantes y se amoldarán a la altura de la ola sin problema y, por otro lado, debido a que los posibles anclajes sobre el fondo, se plantearán siempre con la suficiente holgura como para poder prevenir oleajes extremos.

6. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LOS TEMPORALES Y VIENTOS

Según el visor de escenarios de Cambio Climático (AdapteCCa) se obtienen los siguientes resultados sobre los cambios previstos en la velocidad del viento para distintos periodos:

ZONA	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)			
	Período 1999/2019	Período 2011/2040	Período 2040/2069	Período 2070/2100
La Manga	7,600	7,383	7,336	7,244

Los datos de velocidad media del viento actuales se han obtenidos del visor de Puertos del Estado. Como se desprende, se produce una reducción en la velocidad del viento, pese a que si lo comparamos con la situación actual, obtenida a partir de los puntos SIMAR de Puertos del Estado⁴, las situaciones son más variadas.

Sin embargo, considerando que los pantalanes apenas sobresaldrán del agua y que las pasarelas para acceder a dichos pantalanes tampoco ofrecerán gran resistencia al viento, se puede considerar que los posibles cambios en el viento, apenas tendrán un efecto significativo sobre ellas.

7. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA INSTALACIÓN DE LOS PANTALANES

Como ya se ha comentado, las consecuencias de dicha actuación sobre las previsiones climáticas referidas anteriormente son nulas, y viceversa, pues de ninguna manera la colocación de los pantalanes flotantes en las playas llevaría a un agravamiento de la subida del nivel del mar. No obstante, la actuación supone una huella de carbono derivada de las emisiones generadas en la producción de los materiales e implantación de los

⁴ Visor de datos oceanográficos de Puertos del Estado. <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx> [consulta: 11 de junio de 2019]

pantalanes en las zonas de afección. Por lo tanto, procederemos a calcular la huella de carbono generada por el proyecto:

A la vista del proyecto objeto de este análisis y el desarrollo de este, se ha considerado más oportuno emplear los factores de conversión recomendados en la base de datos de Base Carbón, BilansGES⁵.

El método se basa en la consulta de los factores de emisión, y transformar la estimación de cada recurso del proyecto en cantidad de toneladas de dióxido de carbono consumidas para su producción. Así, se obtiene la huella final de CO₂.

En primer lugar, se procede a calcular las emisiones realizadas por el uso de una embarcación para colocar los pantalanes. Contando con que la distancia es la que realiza desde la línea de costa hasta la zona donde se ubica la plataforma de baño y la vuelta a la costa, entre todas las playas y calas obtenemos una distancia de unos 600 m en total, que son 0,066 millas náuticas. Esta distancia se ha considerado duplicada con el fin de incluir las posibles maniobras necesarias para la colocación de los pantalanes. Se ha considerado un promedio de consumo de 1,5 l de combustible/milla náutica recogido a partir del manual de la FAO de ahorro de combustible en pequeñas embarcaciones pesqueras⁶ así como de la información obtenida de diversos fabricantes de motores fueraborda⁷. Obtenemos un resultado de aproximadamente 1,00 litros de combustible diésel (1,50 l/mn × 0,132 mn = 0,20 l) que, según el método Bilans citado anteriormente, tiene un factor de conversión de 3,16 Kg CO₂/l. El resultado indica que las emisiones llegan a los 0,63 Kg de CO₂.

Por otro lado, también se ha considerado el consumo generado por la maquinaria durante la instalación de las pasarelas de acceso a los pantalanes. Para la estimación de las emisiones producidas por la maquinaria durante la instalación de las pasarelas, se ha partido del promedio del consumo horario (l/h) de combustible de la maquinaria. Para ello, se han tomado como referencia los datos proporcionados por el fabricante de maquinaria para la construcción CATERPILLAR, empleando para el cálculo del proyecto el promedio del consumo horario de combustible para la maquinaria con una carga del 80%. A falta de datos más concretos, se ha estimado un promedio de 1 h para la instalación de cada uno de los pantalanes. El factor de conversión empleado ha sido el del diésel (3,16 kgCO₂/l).

TIEMPO DE TRABAJO	CONSUMO PROMEDIO (l/h)	CONSUMO TOTAL (l)	EMISIONES (kgCO ₂)
2 h	51,27	102,54	324,03

Es necesario calcular también las emisiones asociadas a los materiales que componen los pantalanes, pasarelas y anclajes. El resto de las actuaciones necesarias (anclaje en la playa y estructuras para la protección de los flotadores), se consideran muy puntuales y apenas supondrán un efecto significativo sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

⁵ Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie. 2019. Base Carbón. Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbón. <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil> [consulta: 11 de junio de 2019]

⁶ Guldbransen, O. (2015). *Ahorro de combustible en pequeñas embarcaciones pesqueras. Manual*. Roma. FAO

⁷ Tras el análisis del consumo promedio de diversos motores fueraborda a diferentes velocidades se obtiene un mínimo de 0,28 l/milla náutica y un máximo de 4,31 l/milla náutica y un promedio de aproximadamente 1,30 l/milla náutica.

Por otro lado, en lo que respecta a las emisiones derivadas del traslado de los materiales desde la fábrica hasta el punto de colocación de los pantalanés, así como emisiones derivadas del movimiento del personal técnico hasta la obra... dado que son extremadamente variables y difícilmente estimables *a priori*, serán consideradas como incluidas en los cálculos generales tanto de los materiales, como de la propia huella de carbono de la obra. No obstante, en la estimación de las emisiones de efecto invernadero se tiende a permanecer del lado de la seguridad sobredimensionando ligeramente las emisiones producidas.

En el caso de los pantalanés, según el presupuesto del proyecto, están compuestos por un perfil principal de aluminio marino (6,49 kg/m), un suelo de madera técnica (WPC⁸) y placas de trámex de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) de 2 m x 1 m intercaladas entre el pavimento y flotadores de poliestireno (PE) de 550 mm de altura.

Considerando los factores de emisión del aluminio (7.803 kgCO₂/t)⁹ y del polietileno (1.920 kgCO₂/t)⁹, se obtienen los siguientes valores aproximados de emisiones debidas a la construcción de los pantalanés.

MATERIAL	CANTIDAD (kg)	EMISIONES (kgCO ₂)
Aluminio	120,00	936,36
WPC	400,00	768,00
Trámex	400,00 ¹⁰	768,00
Flotadores	480,00 ¹¹	192,00
TOTAL	-	2.976,48

Por tanto, las emisiones debidas a la fabricación de los pantalanés ascienden a 2.976,48 kgCO₂.

En el caso de las pasarelas, considerando una estructura similar a la de los pantalanés, aunque sin contar con los flotadores, las emisiones totales para la fabricación de las pasarelas serían las siguientes:

MATERIAL	CANTIDAD (kg)	EMISIONES (kgCO ₂)
Aluminio	80,00	624,24
WPC	280,00	537,60
TOTAL	-	1.161,84

⁸ El WPC (*Wood Plastic Composite*) se trata de un compuesto formado por madera y plástico. Dado que el factor de emisión de la madera es unas 50 veces inferior al del plástico (madera: 36,70 kgCO₂/t; plástico: 1.920 kgCO₂/t), se va a considerar como factor de emisión el propio del plástico.

⁹ Se entiende que en este valor de emisión se incluyen las emisiones generadas tanto por la propia fabricación de los materiales como su traslado hasta el lugar de la obra.

¹⁰ Para permanecer del lado de la seguridad, se ha considerado que el trámex y el WPC ocuparán la misma superficie en el pantalán

¹¹ Según información de diversos vendedores de flotadores para los pantalanés, los flotadores de polietileno tienen un grosor de 15 mm y se encuentran rellenos de poliestireno con una densidad de 15 kg/m³. Por tanto, se ha considerado esta la densidad promedio de los flotadores a la hora de calcular el peso total de los mismos.

Por lo que la fabricación de cada una de las pasarelas supondrá aproximadamente unas emisiones de 1.161,84 kgCO₂.

Por último, en el caso de los anclajes, con el fin de permanecer en el lado de la seguridad, se tomará el peso de las anclas ecológicas de acero como el más grande, que son 29 kg¹², con un total de 4 anclas estimadas y el factor de conversión del acero (2.211 kgCO₂/t). Con ello, resulta un valor estimado de 256,48 kg de CO₂ procedente de las anclas ecológicas.

Las emisiones totales producidas por la instalación de los pantalanes serían la suma de todos estos valores obtenidos anteriormente, dando un valor de **4.407,34 kg de CO₂** (4,41 tCO₂).

ALCANCE	MATERIAL		CANTIDAD CONSUMIDA O PRODUCIDA	kgCO ₂ totales
Alcance 1	Maquinaria		0,20 l	0,63
			2 h	324,03
Alcance 2	Energía		0,00 kWh	0,00
Alcance 3	Pasarelas	Aluminio	80,00 kg	624,24
		WPC	280,00 kg	537,60
	Pantalanes	Aluminio	120,00 kg	936,36
		WPC	400,00 kg	768,00
		Trámex	400,00 kg	768,00
		Flotadores	100,00 kg	192,00
	Anclajes	Acero	116,00 kg	256,48
TOTAL				4.407,34

En este sentido, las emisiones equivalentes de CO₂ calculadas podrían reducirse mediante la reutilización de materiales de campañas anteriores y el empleo de materiales de baja huella de carbono.

8. COMPENSACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

En base a lo establecido en el Reglamento 2018/ 842 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2012 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento 525/2013 en el cual España se compromete a reducir en un 26 % sus emisiones con respecto al año 2005 antes del fin de 2030, se habrán de tomar medidas y prevenciones para la reducción de las emisiones con respecto al alcance 1, lo cual supondrá una mayor eficacia energética de la maquinaria y su funcionamiento.

Durante la fase de construcción, se recomienda el consumo de biocombustibles para la maquinaria, lo que equivale a una reducción de la huella de carbono en el alcance 1, pues el factor de emisión promedio en el uso de combustibles del tipo: E10, E85, B10, B30 y B100

¹² DOCKMA - Dock Marine Systems. http://www.dockma.com/1/anclaje_ecologico_68770.html [consulta: 11 de junio de 2019]

es 1,33 kgCO₂/l, reduciendo las emisiones de alcance 1 desde 324,66 kgCO₂ a 136,64 kgCO₂ por lo que se produce una reducción del 57,91%.

TIEMPO DE TRABAJO	EMISIONES CON COMBUSTIBLE NORMAL (kgCO ₂)	EMISIONES CON BIOCOMBUSTIBLES (kgCO ₂)
Embarcación	0,63	0,27
Maquinaria	324,03	136,38
TOTAL	324,66	136,64

Adicionalmente a esta medida, se proponen otras medidas tendentes a reducir la huella de carbono durante la fase de obras como son el empleo de materiales cuya huella de carbono sea menor. Estos aspectos deberán ser considerados en los proyectos constructivos:

- Las emisiones de CO₂ derivadas por la elaboración de una tonelada de acero, se reducen al 50 % por el reciclaje múltiple con respecto a la producción primaria;
- En el caso de los pantalanos, dado que se trata de materiales compuestos, se estima oportuno el empleo de materiales que tengan certificada su baja huella de carbono.

9. CONCLUSIONES.

Considerando el hecho de que los pantalanos son flotantes y que los cabos para anclaje de los pantalanos deberán calcularse con la suficiente holgura como para poder prevenir situaciones de temporales que, con toda seguridad excederán las previsiones de incremento del nivel del mar en el escenario más desfavorable (1,04 m para el escenario RCP 8.5 para el año 2099), se puede estimar que el incremento del nivel del mar no supondrá ningún efecto sobre la colocación de los pantalanos.

Por otro lado, dado que los pantalanos no suponen ningún obstáculo para las corrientes marinas, se puede suponer que éstas no producirán un efecto significativo sobre estas. Estos aspectos también han sido analizados en el anexo 3 que se presenta en el expediente.

En cuanto al oleaje, tal y como se ha comentado, no existe ningún tipo de previsión en lo que se refiere a la variación de la altura de la ola en el interior del Mar Menor. No obstante, dado que se trata de pantalanos flotantes, éstos se podrán acomodar perfectamente a la altura de la ola. Por otro lado, los anclajes con el fondo se plantearán siempre con la suficiente holgura como para poder prevenir oleajes extremos.

Considerando los vientos, según el visor AdaptaCCa, se observa una reducción futura en las velocidades del viento, aunque, tal y como se ha comentado, los pantalanos apenas ofrecen resistencia al viento, dada su propia estructura y lo poco que sobresalen de la superficie del mar.

Por último, para analizar el efecto del proyecto en sí mismo sobre el cambio climático, se ha procedido a realizar el cálculo de la huella de carbono que tendría la colocación de estos pantalanos, considerando los desplazamientos de las embarcaciones, y los materiales empleados en la fabricación de los pantalanos (boyas, hormigón, acero...). Según los datos de BaseCarbone, el desarrollo del proyecto supondría unas emisiones totales de 4,41 tCO₂. Con el fin de reducir la huella de carbono de las actuaciones, se propone que para las próximas campañas se reutilicen en la medida de lo posible los materiales, o se adquieran materiales cuya huella de carbono sea menor.

Se concluye que el proyecto no afectaría de manera significativa a los efectos previsibles del cambio climático, por lo que no afectaría negativamente a los objetivos de la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, aprobada en diciembre de 2016. No procede, por ello, proponer medidas de adaptación.

ANEXO Nº2. ESTUDIO BIONÓMICO Y DE BATIMETRÍA REFERIDO AL ÁMBITO DE ACTUACIÓN PREVISTA

Empresa consultora:



1. ÁREA DE ESTUDIO

Los trabajos previstos se localizan en Dominio Público Marítimo-Terrestre, en la Playa de Los Nietos Este y Playa Honda. A continuación, se muestra para cada sector el área de estudio, la superficie y ámbito.



Figura 1. Playa de Los Nietos Este. Superficie: 11.382,49 m²



Figura 2. Playa Honda. Superficie: 10.310,55 m²

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo de este estudio específico es realizar un análisis exhaustivo de los fondos marinos de las playas donde se ubicarán los pantalanes, con el fin de facilitar la selección del emplazamiento concreto de los mismos: playa de Los Nietos Este y Playa Honda, T.M. de Cartagena. De acuerdo con la “Memoria Técnica para la obtención de las autorizaciones administrativas correspondientes en el cambio de ubicación de dos pantalanes flotantes situados en la costa del Mar Menor”, destacar que existe una profundidad mínima necesaria para las plataformas flotantes (que precisa de al menos 25 cm de profundidad de la lámina de agua). Con este estudio se pretende determinar, prever y evitar en la medida de lo posible afecciones a los fondos marinos y los hábitats presentes en la laguna.

Para ello se ha establecido para cada área de estudio una malla de puntos de 10x10m en los que se han registrado una serie de datos mediante observación y medición de datos generales, variables del sustrato y sobre las formaciones bentónicas:

- Localización GPS;
- Profundidad relativa;
- Variables del sustrato:
 - % Conchas;
 - % Arena;
 - % Cantos;
 - % Fango
- Variables de las formaciones bentónicas:
 - Especie/s dominante/s;
 - % Cobertura de la pradera

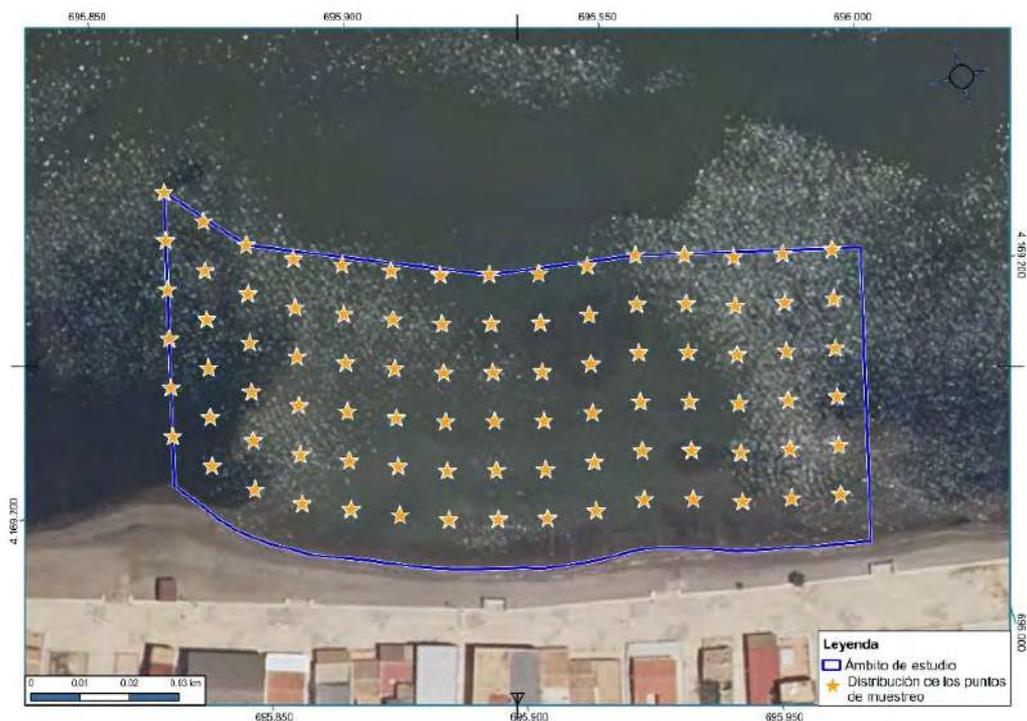


Figura 3. Ejemplo de distribución de puntos para el muestreo de las playas

Con esta información de precisión recopilada por profesionales del medio acuático y la biología marina se ha desarrollado un Modelo Digital realizando una interpolación con la Distancia Inversa Ponderada (IDW —*Inverse Distance Weighting*—) que permite caracterizar e interpretar tanto el sustrato dominante por sectores, como la distribución de las principales formaciones bentónicas, o su ausencia, en el ámbito marino estudiado.

De cara a valorar la influencia de la instalación de los pantalanes flotantes de forma específica sobre los fondos existentes en el Mar Menor en el ámbito del proyecto, se ha llevado a cabo la caracterización bionómica y batimetría de cada zona de estudio.

3. RESULTADOS

Se presentan, a continuación, los principales resultados del estudio de bionomía y de la batimetría de cada una de las playas analizadas. Tras ellos, para cada sector se realiza una propuesta, a modo de banda, para la selección de los emplazamientos. Con esta banda se pretende analizar, no sólo la zona donde se ubicará la primera plataforma flotante, sino también que se disponga de un ámbito suficientemente amplio que permita prever otras posibles afecciones técnicas no analizadas.

Se han registrado un total de 168 localizaciones (puntos de muestreo) para el conjunto de las playas de Los Nietos Este y Playa Honda. El ámbito de estudio ha abarcado una superficie muestreo de 21.694 m².

Para cada sector, se presentan en el informe tres tipos de gráficas de caracterización bionómica: cobertura de arenas y de fangos, cobertura de conchas y de cantos, y finalmente la cobertura de las praderas de *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera*, *Acetabularia acetabulum* y *Ruppia cirrhosa*. La aglutinación de arena, acúmulos de materia orgánica y proliferación de algas detenidos en la costa forman el fango, que condiciona negativamente el baño en las playas, por lo que será un aspecto muy importante a tener en cuenta para la ubicación de cada pantalán flotante.

Por último, se muestra la ubicación propuesta para el pantalán en cada sector. En el ANEXO del presente informe se recogen las tablas con los resultados obtenidos para cada sector de estudio. Se acompaña a presente informe la información geográfica con los resultados obtenidos en formato shapefile.

3.1. Playa de Los Nietos Este

En la playa de Los Nietos Este se han registrado 90 puntos de muestreo, abarcando una superficie de muestreo de 11.382,49 m².



Figura 1. Ámbito de estudio en la playa de Los Nietos Este

Para esta localización se han determinado las variables resultando una base de datos que se resume en la tabla del Anexo 4.1 Playa de Los Nietos Este.

3.1.1. Bionomía

En primer lugar, se ha analizado la cartografía de los hábitats marinos (2018) de la zona de la cartografía ofrecida por la Dirección General de Medio natural. Esta cartografía indica que, en este sector de playa, se presentan los siguientes hábitats:

- 1110 Bancos de Arena cubiertas permanentemente por el agua marina, poco profunda, representados por las praderas de *Cymodocea nodosa* en estado desfavorable alterado.
- En menor medida, se presenta también el hábitat 1150* Lagunas costeras, representados por albuferas, lagunas y estanques costeros o sublitorales de salinidad y volumen de agua variables, con o sin vegetación acuática. Es un hábitat prioritario de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).



Figura 2. Hábitats marinos en la playa de Los Nietos Este. Fuente: Cartografía de la bionomía del litoral sumergido de la Región de Murcia (2018)

Según los resultados de campo, en esta playa existe un claro dominio de la arena sobre el fango. La arena ocupa una superficie de 11.001,9 m² en el área de estudio, el equivalente a un 96,7% de todo el ámbito de estudio.

Los cantos aparecen con coberturas superiores al 50% en zonas muy concretas de la playa, sobre todo en los primeros metros, pero apenas ocupan un 8% de la superficie total. Las conchas tienen escasa cobertura (10-20%) y aparecen de forma muy puntual.



Figura 3. Cobertura de Arena y Fangos en el ámbito del estudio.



Figura 4. Cobertura de Conchas y Cantos en el ámbito del estudio.

Las áreas con cobertura de praderas quedan relegadas a los extremos de la zona de estudio. Puntualmente existe un mosaico de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* con una cobertura superior al 80%. *Caulerpa prolifera* es la especie dominante en dos rodales que ocupan

una superficie conjunta de 1.071,08 m². La cobertura de *Cymodocea nodosa* apenas abarca el 1% del área de estudio.



Figura 5. Cobertura de las praderas *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* en el ámbito de estudio.

Los resultados permiten interpretar que en este sector se presentan los hábitats 1110 y 1150* ocupados por praderas de *Cymodocea nodosa* en modo expuesto, si bien las coberturas son menores a la del sector anterior.

3.1.2. Batimetría

La playa de Los Nietos Este alcanza la profundidad de 1 metros a una distancia de 70 m desde la costa. A 7 metros desde la costa, ya se alcanza una profundidad de 0,4m, suficiente para la instalación del pantalán. En esta playa se observan mayores irregularidades principalmente en el área central.

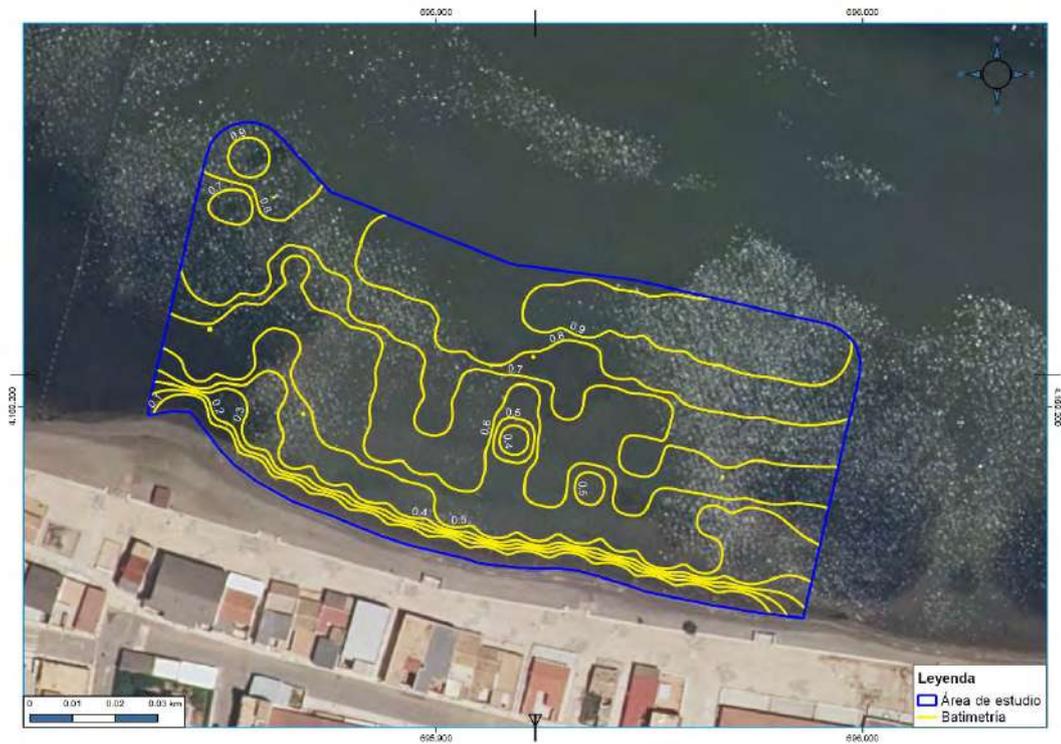


Figura 6. Batimetría en la playa de Los Nietos Este.

3.2. Playa Honda

En Playa Honda se han registrado 78 puntos de muestreo, abarcando una superficie de 10.310,55 m².



Figura 7. Ámbito de estudio en Playa Honda.

Para esta localización se han determinado las variables indicadas en el apartado 1, resultando una base de datos que se resume en la tabla del anexo 4.2 Playa Honda.

3.2.1. Bionomía

La cartografía oficial de los hábitats marinos muestra la presencia de los siguientes hábitats:

- 1110 Bancos de Arena cubiertos permanentemente por el agua marina, poco profunda, representados por las praderas de *Cymodocea nodosa* en modo expuesto y por arenas finas bien calibradas.
- 1150* Lagunas costeras.



Figura 8. Hábitats marinos en Playa Honda. Fuente: Cartografía de la bionomía del litoral sumergido de la Región de Murcia (2018)

Según los resultados de campo, en esta playa y con respecto al sustrato, hay que destacar que la mayor parte está compuesta por arenas, que ocupan el 90% de la superficie de estudio. Los fangos no se consideran representativos en esta playa, aunque existe una transición de arena a fangos hacia la orilla. En el caso de las conchas, tienen coberturas que en general rondan el 10-20%, alcanzando coberturas mayores en zonas muy puntuales.



Figura 9. Cobertura de Arena en el ámbito del estudio.



Figura 10. Cobertura de Conchas en el ámbito del estudio.

Las praderas *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* se concentran en el extremo oeste de la playa, con un dominio de *Cymodocea nodosa*. La ocupación de ambas especies supone el 31% de la superficie total del ámbito de estudio.



Figura 11. Cobertura de las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* en el ámbito de estudio.

En la zona de estudio también se ha constatado la presencia de las especies *Acetabularia acetabulum* y *Ruppia cirrhosa*. Aunque presentan coberturas de hasta el 60%, solo se encuentran en puntos muy concretos y reducidos en extensión.



Figura 12. Cobertura de las praderas de *Acetabularia acetabulum* y *Ruppia cirrhosa*.

3.2.2. Batimetría

Esta playa presenta bastante regularidad en cuanto a profundidad se refiere. Alcanza la profundidad de 0,4 m a 6 metros de la costa, y la profundidad de 0,8 m a los 30 m de la costa.



Figura 13. Batimetría en Playa Honda.

4. ANEXO

4.1. Playa de Los Nietos Este

Tabla 1. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Este. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM Y	UTM X	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% Cymodocea nodosa	% Caulerpa prolifera	Profundidad (m)
LNE1	695.856	4.169.257	0	80	0	20	0	5	0,91
LNE2	695.862	4.169.249	0	90	0	10	0	0	0,9
LNE3	695.869	4.169.242	0	90	0	10	15	2	0,78
LNE4	695.878	4.169.237	0	80	0	20	5	0	0,79
LNE5	695.887	4.169.233	0	80	0	20	0	0	0,87
LNE6	695.896	4.169.230	0	80	0	20	0	0	0,83
LNE7	695.906	4.169.226	0	80	0	20	0	0	0,87
LNE8	695.915	4.169.224	0	80	0	20	0	0	0,89
LNE9	695.925	4.169.221	5	75	0	20	0	2	0,92
LNE10	695.935	4.169.220	5	75	0	20	0	0	0,94
LNE11	695.945	4.169.220	10	70	0	20	0	0	0,91
LNE12	695.955	4.169.217	10	70	0	20	0	0	0,92
LNE13	695.964	4.169.214	0	80	0	20	0	0	0,92
LNE14	695.974	4.169.213	0	80	0	20	0	0	0,97
LNE15	695.984	4.169.211	10	80	0	10	0	10	0,96
LNE16	695.982	4.169.201	0	80	0	20	0	80	0,84
LNE17	695.972	4.169.203	0	90	0	10	0	100	0,84
LNE18	695.962	4.169.205	0	90	0	10	0	100	0,86
LNE19	695.952	4.169.208	0	80	0	20	0	0	0,84
LNE20	695.943	4.169.210	0	80	0	20	0	0	0,82
LNE21	695.933	4.169.211	0	90	0	10	5	30	0,71
LNE22	695.923	4.169.212	0	90	0	10	0	40	0,8
LNE23	695.913	4.169.214	0	90	0	10	0	0	0,85

Tabla 1. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Este. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM Y	UTM X	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% <i>Cymodocea nodosa</i>	% <i>Caulerpa prolifera</i>	Profundidad (m)
LNE24	695.903	4.169.217	0	90	0	10	40	0	0,81
LNE25	695.894	4.169.220	0	80	0	20	0	0	0,75
LNE26	695.885	4.169.224	0	80	0	20	0	0	0,76
LNE27	695.876	4.169.227	0	80	0	20	0	0	0,68
LNE28	695.867	4.169.233	0	90	0	10	0	100	0,59
LNE29	695.860	4.169.240	0	90	0	10	10	25	0,74
LNE30	695.854	4.169.247	0	90	0	10	0	100	0,67
LNE31	695.851	4.169.238	0	75	20	5	0	100	0,74
LNE32	695.858	4.169.230	0	90	0	10	0	100	0,72
LNE33	695.865	4.169.223	0	85	0	15	60	5	0,54
LNE34	695.873	4.169.218	0	90	0	10	40	10	0,54
LNE35	695.883	4.169.214	0	90	0	10	50	0	0,54
LNE36	695.892	4.169.210	0	80	0	20	0	0	0,66
LNE37	695.901	4.169.207	0	90	0	10	0	0	0,72
LNE38	695.911	4.169.204	0	80	0	20	30	0	0,65
LNE39	695.921	4.169.202	0	90	0	10	50	0	0,58
LNE40	695.931	4.169.201	0	90	0	10	40	20	0,71
LNE41	695.940	4.169.201	0	90	0	10	20	20	0,66
LNE42	695.950	4.169.198	0	80	0	20	0	0	0,61
LNE43	695.960	4.169.195	0	90	0	10	0	0	0,76
LNE44	695.969	4.169.193	0	90	0	10	10	5	0,77
LNE45	695.979	4.169.191	0	90	0	10	0	100	0,73
LNE46	695.977	4.169.181	0	90	0	10	30	20	0,64
LNE47	695.967	4.169.183	0	80	0	20	50	0	0,7
LNE48	695.957	4.169.185	0	75	0	25	0	0	0,65
LNE49	695.948	4.169.188	0	60	0	40	0	0	0,76
LNE50	695.938	4.169.191	0	75	0	25	0	0	0,66

Tabla 1. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Este. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM Y	UTM X	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% Cymodocea nodosa	% Caulerpa prolifera	Profundidad (m)
LNE51	695.928	4.169.191	5	70	0	25	0	0	0,68
LNE52	695.918	4.169.192	0	75	0	25	0	0	0,37
LNE53	695.909	4.169.195	0	75	0	25	0	0	0,69
LNE54	695.899	4.169.197	0	75	0	25	0	0	0,72
LNE55	695.890	4.169.200	0	75	0	25	0	0	0,63
LNE56	695.880	4.169.204	0	75	0	25	0	0	0,56
LNE57	695.871	4.169.208	0	75	0	25	0	0	0,57
LNE58	695.863	4.169.213	0	75	0	25	30	10	0,42
LNE59	695.855	4.169.220	0	90	0	10	40	5	0,55
LNE60	695.849	4.169.228	0	90	0	10	10	90	0,74
LNE61	695.847	4.169.218	0	90	0	10	50	50	0,6
LNE62	695.853	4.169.210	0	90	0	10	40	40	0,56
LNE63	695.860	4.169.203	0	90	0	10	40	10	0,34
LNE64	695.869	4.169.198	0	80	0	20	0	0	0,5
LNE65	695.878	4.169.194	0	80	0	20	0	0	0,56
LNE66	695.887	4.169.191	0	80	0	20	0	0	0,63
LNE67	695.897	4.169.187	0	80	0	20	0	0	0,61
LNE68	695.906	4.169.185	0	80	0	20	0	0	0,65
LNE69	695.916	4.169.182	0	80	0	20	0	0	0,56
LNE70	695.926	4.169.181	0	80	0	20	0	0	0,68
LNE71	695.936	4.169.181	0	80	0	20	0	0	0,48
LNE72	695.946	4.169.178	0	80	0	20	0	0	0,63
LNE73	695.955	4.169.176	0	80	0	20	0	0	0,54
LNE74	695.965	4.169.174	0	75	0	25	10	0	0,49
LNE75	695.975	4.169.172	0	80	0	20	0	0	0,45
LNE76	695.973	4.169.162	0	40	50	10	0	0	0,45
LNE77	695.963	4.169.164	0	75	0	25	0	0	0,53

Tabla 1. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Este. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM Y	UTM X	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% <i>Cymodocea nodosa</i>	% <i>Caulerpa prolifera</i>	Profundidad (m)
LNE78	695.953	4.169.166	0	75	0	25	0	0	0,6
LNE79	695.943	4.169.169	0	75	0	25	0	0	0,52
LNE80	695.934	4.169.171	0	40	60	0	0	0	0,55
LNE81	695.924	4.169.172	0	80	0	20	0	0	0,54
LNE82	695.914	4.169.173	0	70	10	20	0	0	0,57
LNE83	695.904	4.169.175	0	80	0	20	0	0	0,55
LNE84	695.894	4.169.178	0	80	0	20	0	0	0,46
LNE85	695.885	4.169.181	0	80	0	20	0	0	0,45
LNE86	695.876	4.169.185	0	90	0	10	0	0	0,42
LNE87	695.867	4.169.188	0	90	0	10	0	0	0,42
LNE88	695.858	4.169.194	0	60	30	10	0	0	0,33
LNE89	695.851	4.169.201	0	90	0	10	80	0	0,26
LNE90	695.845	4.169.208	0	90	0	10	50	50	0,51

4.2. Playa Honda

Tabla 2. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Puerto. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM X	UTM Y	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% Cymodocea nodosa	% Caulerpa prolifera	% Acetabularia acetabulum	% Ruppia cirrhosa	Profundidad (m)
HON1	699.954	4.167.502	10	80	0	10	30	40	0	0	0,40
HON2	699.964	4.167.506	10	80	0	10	30	40	0	0	0,43
HON3	699.974	4.167.508	30	60	0	10	20	20	0	0	0,91
HON4	699.983	4.167.510	10	80	0	10	20	10	0	0	0,92
HON5	699.993	4.167.512	5	90	0	5	5	5	0	0	0,87
HON6	700.003	4.167.515	10	80	0	10	0	0	0	0	0,87
HON7	700.012	4.167.519	10	80	0	10	0	0	0	0	0,86
HON8	700.021	4.167.522	15	75	0	10	30	10	0	0	0,85
HON9	700.030	4.167.527	10	80	0	10	40	10	0	0	0,88
HON10	700.039	4.167.531	10	80	0	10	60	10	0	0	0,90
HON11	700.049	4.167.535	10	70	0	20	50	20	0	0	0,88
HON12	700.058	4.167.539	10	80	0	10	30	10	0	0	0,90
HON13	700.067	4.167.541	10	80	0	10	30	10	0	0	0,91
HON14	700.071	4.167.531	0	90	0	10	30	10	0	0	0,92
HON15	700.061	4.167.529	30	60	0	10	40	40	0	0	0,87
HON16	700.052	4.167.525	40	50	0	10	30	20	0	0	0,90
HON17	700.043	4.167.521	10	80	0	10	10	40	0	0	0,90
HON18	700.034	4.167.517	10	80	0	10	10	40	0	0	0,90
HON19	700.024	4.167.513	10	80	0	10	30	20	0	0	0,90
HON20	700.015	4.167.509	10	90	0	0	10	10	0	0	0,90
HON21	700.006	4.167.506	10	80	0	10	10	10	0	0	0,88
HON22	699.996	4.167.503	10	80	0	10	10	10	10	10	0,82
HON23	699.987	4.167.500	10	80	0	10	40	40	10	10	0,72
HON24	699.977	4.167.498	20	70	0	10	20	20	0	0	0,79
HON25	699.967	4.167.496	5	85	0	10	30	10	0	0	0,86
HON26	699.958	4.167.493	5	85	0	10	20	10	0	0	0,87

Tabla 2. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Puerto. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM X	UTM Y	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% Cymodocea nodosa	% Caulerpa prolifera	% Acetabularia acetabulum	% Ruppia cirrhosa	Profundidad (m)
HON27	699.961	4.167.483	10	80	0	10	30	70	0	0	0,80
HON28	699.970	4.167.486	10	80	0	10	80	20	0	0	0,74
HON29	699.980	4.167.489	10	80	0	10	70	10	10	10	0,72
HON30	699.990	4.167.491	5	85	0	10	60	30	0	0	0,81
HON31	699.999	4.167.493	10	80	0	10	10	10	0	0	0,86
HON32	700.009	4.167.496	10	80	0	10	0	0	0	0	0,85
HON33	700.018	4.167.499	5	85	0	10	50	5	10	10	0,86
HON34	700.028	4.167.503	5	85	0	10	15	15	0	0	0,87
HON35	700.037	4.167.507	5	85	0	10	20	20	0	0	0,87
HON36	700.046	4.167.512	10	80	0	10	20	40	10	20	0,87
HON37	700.055	4.167.515	20	70	0	10	40	10	20	10	0,93
HON38	700.064	4.167.520	20	70	0	10	40	10	20	10	0,84
HON39	700.074	4.167.522	20	70	0	10	40	10	20	10	0,84
HON40	700.077	4.167.512	10	80	0	10	45	15	20	20	0,80
HON41	700.067	4.167.510	10	80	0	10	40	10	20	20	0,87
HON42	700.058	4.167.506	10	85	0	5	10	10	30	10	0,81
HON43	700.049	4.167.502	10	80	0	10	20	10	50	10	0,87
HON44	700.040	4.167.498	10	80	0	10	30	50	10	10	0,90
HON45	700.031	4.167.494	10	80	0	10	30	40	20	10	0,82
HON46	700.022	4.167.490	20	70	0	10	30	10	0	0	0,77
HON47	700.012	4.167.486	10	80	0	10	20	5	0	20	0,78
HON48	700.003	4.167.484	10	80	0	10	95	5	0	0	0,72
HON49	699.993	4.167.481	10	80	0	10	20	10	0	0	0,70
HON50	699.983	4.167.479	10	80	0	10	20	20	30	30	0,73
HON51	699.973	4.167.477	20	70	0	10	40	20	20	20	0,70
HON52	699.964	4.167.473	10	80	0	10	50	30	10	10	0,73
HON53	699.967	4.167.464	10	80	0	10	80	20	0	0	0,67

Tabla 2. Ubicación de los puntos de muestreo de la bionomía de los fondos marinos en el área considerada para la playa de Los Nietos Puerto. La profundidad se indica en metros

GPS	UTM X	UTM Y	% Conchas	% Arena	% Cantos	% Fango	% Cymodocea nodosa	% Caulerpa prolifera	% Acetabularia acetabulum	% Ruppia cirrhosa	Profundidad (m)
HON54	699.977	4.167.467	20	70	0	10	40	5	20	20	0,59
HON55	699.986	4.167.469	20	70	0	10	50	10	10	10	0,68
HON56	699.996	4.167.471	15	70	0	15	40	15	10	10	0,73
HON57	700.006	4.167.474	15	70	0	15	80	10	0	0	0,62
HON58	700.015	4.167.477	10	80	0	10	5	5	0	0	0,75
HON59	700.025	4.167.480	5	85	0	10	30	10	0	0	0,60
HON60	700.034	4.167.484	10	80	0	10	50	30	10	10	0,68
HON61	700.043	4.167.488	30	60	0	10	20	10	60	10	0,72
HON62	700.052	4.167.492	20	70	0	10	10	20	30	20	0,73
HON63	700.061	4.167.496	20	65	0	15	30	10	30	20	0,71
HON64	700.070	4.167.500	10	75	0	15	20	20	20	10	0,83
HON65	700.080	4.167.502	10	80	0	10	60	10	20	10	0,76
HON66	700.083	4.167.493	20	60	0	20	25	20	20	20	0,60
HON67	700.074	4.167.491	30	50	0	20	10	10	20	20	0,64
HON68	700.065	4.167.486	10	80	0	10	50	10	30	10	0,51
HON69	700.055	4.167.483	5	80	0	15	30	20	20	20	0,48
HON70	700.046	4.167.478	10	70	0	20	60	30	0	0	0,38
HON71	700.037	4.167.474	20	70	0	10	30	30	0	0	0,57
HON72	700.028	4.167.470	20	60	0	20	10	10	0	0	0,65
HON73	700.019	4.167.467	20	70	0	10	0	0	0	0	0,58
HON74	700.009	4.167.464	10	80	0	10	60	20	5	5	0,53
HON75	699.999	4.167.461	20	70	0	10	40	10	0	0	0,59
HON76	699.990	4.167.460	10	80	0	10	40	20	15	15	0,64
HON77	699.980	4.167.457	10	80	0	10	90	10	0	0	0,53
HON78	699.970	4.167.454	10	80	0	10	60	20	5	5	0,60

ANEXO N°3. ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL

Empresa consultora:



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME	3
2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES	3
3. RESULTADO DEL ANÁLISIS	5
3.1. Análisis de las repercusiones sobre la dinámica marina y de corrientes.....	5
3.2. Análisis de las repercusiones sobre el transporte sedimentario.....	6
3.3. Análisis de las repercusiones sobre el oleaje.	9

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME

El Ayuntamiento de Cartagena promueve la solicitud para la obtención de las autorizaciones administrativas correspondientes en el cambio de ubicación de dos pantalanes flotantes situados en en la playa de Los Nietos Este y Playa Honda, en el T.M. de Cartagena.

De acuerdo con el artículo 91 del Reglamento General de Costas, se redacta el presente anexo al documento ambiental, que tiene por objeto un Estudio básico de dinámica litoral referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas, y que comprenderá los aspectos del artículo 93 de dicho Reglamento; o en su defecto, deberá acompañar una justificación de no afección.

2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES

En el Anexo 2 del presente documento ambiental se presenta un informe denominado ESTUDIO BIONÓMICO Y DE BATIMETRÍA REFERIDO AL ÁMBITO DE ACTUACIÓN PREVISTA. En el mismo, se facilita la selección de emplazamientos exactos de los pantalanes en las playas del entorno ribereño del Mar Menor: Playa de Los Nietos Este y Playa Honda, ambas en el término municipal de Cartagena (Murcia). Para ello se ha realizado un análisis exhaustivo de la bionomía y la batimetría de los fondos marinos de las playas o sectores propuestos, así como de las necesidades de calado requeridos para la instalación de los pantalanes.



Figura 1. Vista general de los emplazamientos de los pantalanes. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

Como resultado de dicho informe, los trabajos proyectados se localizarán dentro del espacio DPMT. Las ubicaciones seleccionadas para la instalación de los pantalanes son las siguientes:

Tabla 1. Ubicación de los cinco pantalanes flotantes de instalación temporal, T.M. de Cartagena. Fuente: memoria técnica

COORDENADAS			
N.º Pantalán	Localización inicial (playa)	Localización final (terminación del pantalán)	Playa
1	X:695.860; Y:4.169.173	X:695.882; Y:4.169.244	Los Nietos Este
2	X:700.020; Y:4.167.457	X:700.003; Y:4.167.512	Playa Honda



Figura 2. Emplazamiento del pantalán en la playa de Los Nietos Este y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.



Figura 3. Emplazamiento del pantalán en Playa Honda, y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS

Para el análisis de la posible afección de los pantalanes flotantes, se han considerado distintos aspectos relacionados con la dinámica litoral:

- La dinámica marina y de corrientes.
- El transporte sedimentario.
- El oleaje.

3.1. Análisis de las repercusiones sobre la dinámica marina y de corrientes.

Como se indica en la memoria técnica, el pantalán tipo está formado por una pasarela quebrada de 2 m de ancho y 24 m de longitud, un pantalán de 80 m de largo y 2 m de ancho y por una plataforma de baño de 4 x 10 m con rampa en su extremo izquierdo para dar acceso a personas con movilidad reducida. Además, para que la estructura no afecte al fondo marino, se prevé el uso de anclajes ecológicos tipo Nautiscaphe, Manta Ray o similar mediante atornillado directo de bajo impacto, por el que se ha diseñado una cimentación basada en 3 pernos de acero inoxidable (de 2 m de longitud), con espiral suficiente.

Por ello, las actuaciones previstas no supondrán barreras al viento ni a las corrientes, por lo que la influencia, alteración o modificación de la dinámica litoral de las zonas de actuación será insignificante.

Cabe recordar lo expuesto en el documento ambiental sobre las condiciones climáticas. Las rachas de viento más altas que han sido registradas tuvieron lugar durante el invierno,

alcanzando la velocidad de 95 km/h. En cuanto a la velocidad media más alta registrada, también ocurrió durante la estación invernal, con velocidades de 50 km/h.

Dado que la ubicación prevista de los pantalanes tiene orientación NE y SW al igual que la dirección de los vientos predominantes, y que por lo tanto estarán situados de forma paralela a la dirección del viento, la resistencia generada será mínima.

3.2. Análisis de las repercusiones sobre el transporte sedimentario.

Para este análisis se han consultado las siguientes fuentes:

- El portal web https://topex.ucsd.edu/WWW_html/mar_topo.html sobre la batimetría del lecho marino medida y estimada derivada de las mediciones de altimetría satelital de la superficie del mar y sondeos oceánicos.

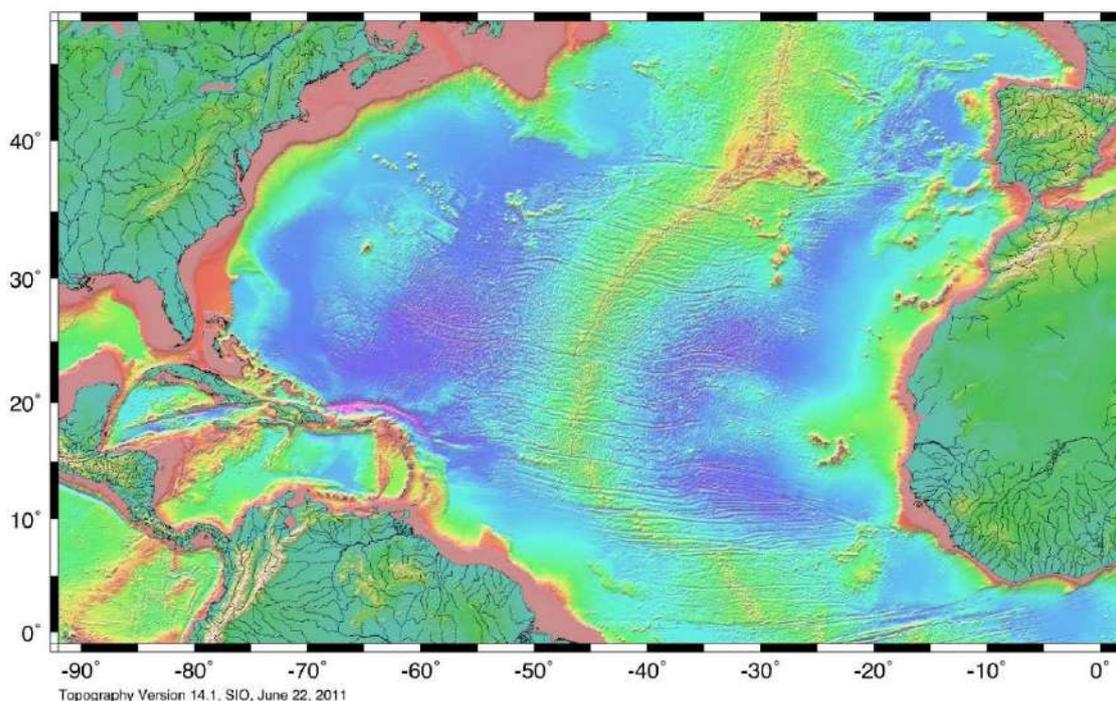


Figura 4. Batimetría derivada de las mediciones de altimetría satelital de la superficie del mar y sondeos oceánicos. Fuente: Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego. Recuperado el 27 de noviembre de 2020, de: https://topex.ucsd.edu/WWW_html/mar_topo.html

- Batimetría disponible en el Plan de Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Cabe señalar que las zonas de actuación se sitúan en un rango de entre 0 y 1 m de profundidad.

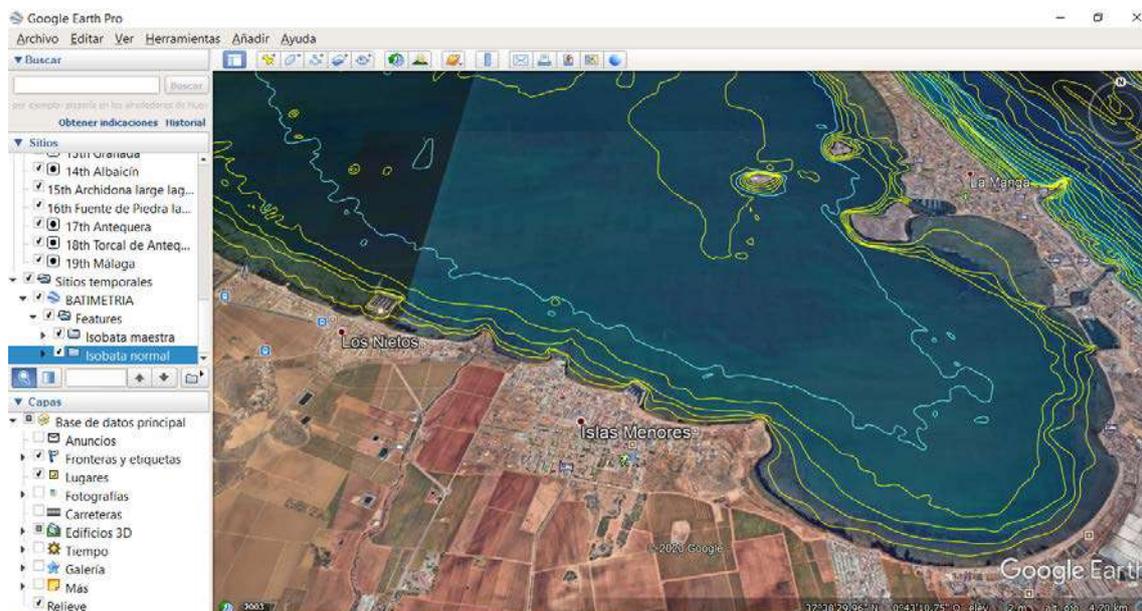


Figura 5. Batimetría del ámbito de estudio. Fuente: Plan de Ecocartografías del litoral español. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar. Recuperado el 27 de noviembre de 2020, de: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/ecocartografia-murcia.aspx>

Por otro lado, en el Anexo 2 se recoge el resultado del estudio y análisis de la batimetría por zonas, tal y como se detalla a continuación:

Playa de Los Nietos Este

La playa de Los Nietos Este alcanza la profundidad de 0,90 m a una distancia de 60 m desde la costa. A 6 m desde la costa, ya se alcanza una profundidad de 0,25 m mínima para la instalación del pantalán, aunque es un área bastante irregular en cuanto a profundidad se refiere.



Figura 6. Batimetría en la playa de Los Nietos Este.

Playa Honda

Playa Honda alcanza la profundidad de 0,80 metros a una distancia de 35 m desde la costa. A 4 metros desde la costa, ya se alcanza una profundidad de 0,3 m, suficiente para la instalación del pantalán. Se puede observar que esta playa presenta las mayores profundidades hacia el este.



Figura 7. Batimetría en Playa Honda.

Teniendo en cuenta que las zonas de ubicación de los pantalanes se presentan en una situación relativamente cercana, de hasta 110 m desde la línea de playa, y que no se prevé la instalación de estructuras permanentes ni de dimensiones apreciables, no es de prever ninguna modificación en los patrones del transporte ni en el balance sedimentario existente en las distintas localizaciones.

Por otro lado, la instalación de los elementos de anclaje no requiere de actuaciones de obra mayor. Se trata de elementos de serie prefabricados, módulos, paneles o similares, sin elaboración de materiales en obra ni empleo de soldaduras, cuyo único manejo previsto es las obras puntuales de cimentación que, en todo caso, no sobresaldrán del terreno. Además, los materiales están fabricados con aleación de aluminio anticorrosivo, madera sintética, acero inoxidable y elementos de poliestireno. No se espera, por ello, que el uso de los materiales proyectados vaya a generar material particulado y, con ello, se desestima que se genere una modificación en la dinámica sedimentaria existente.

3.3. Análisis de las repercusiones sobre el oleaje.

Dadas las condiciones morfológicas del Mar Menor, laguna costera semicerrada comunicada por cinco golos o canales entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo, el oleaje considerado para la instalación de los pantalanes será el oleaje generado por viento. Además, el Mar Menor carece de mareas y de profundidad considerable (apenas 7 m en algunas áreas).

La información sobre datos oceanográficos de la web de Puertos del Estado indica que, en la estación de medida de la Boya costera de Cabo de Palos los vientos predominantes son de orientación noreste y suroeste.

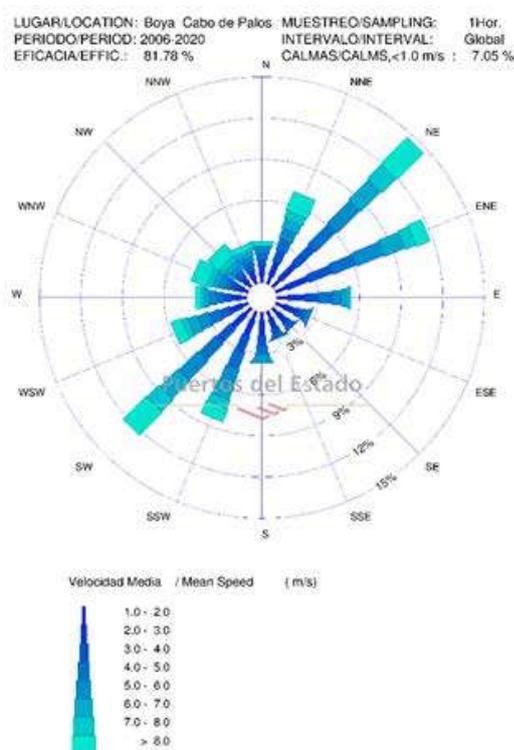


Figura 8. Rosa de velocidad media del viento en SIMAR 2080092 en el periodo 2006-2020.

Dado que la ubicación prevista de los pantalanes tiene orientación NE y SW al igual que la dirección de los vientos predominantes, y que por lo tanto no estarán situados de forma perpendicular a la dirección del viento, no se prevé un desplazamiento de las infraestructuras debido al oleaje originado por los vientos.

**ANEXO Nº4. ANÁLISIS CARTOGRÁFICO RELATIVO A
LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE LAS ZONAS DE
ACTUACIÓN. ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD CON
LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO BALEAR Y CON
LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LOS
ESPACIOS MARINOS PROTEGIDOS.**

Empresa consultora:



Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME	3
2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES	3
3. METODOLOGÍA	5
4. RESULTADO DEL ANÁLISIS	6
4.1. Principales hábitats y especies identificadas en las zonas de actuación	6
4.1.1. Playa de Los Nietos Este	12
4.1.2. Playa Honda	14
4.2. Análisis de la compatibilidad de las actuaciones conforme a la Estrategia Marina Levantino Balear.	16
4.2.1. Objetivo específico A.1.1.....	17
4.2.2. Objetivo específico A.1.4.....	19
4.2.3. Objetivo específico B.1.5.....	19
4.3. Análisis de las repercusiones sobre los objetivos de conservación de los espacios marinos protegidos.....	20
5. CONCLUSIONES.....	24

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME

El Ayuntamiento de Cartagena promueve la solicitud de autorización temporal de instalación de 2 pantalanés flotantes provisionales en las playas de Los Nietos Este y Playa Honda, en el T.M. de Cartagena.

Se redacta el presente anexo al documento ambiental, que tiene por objeto presentar la documentación técnica exigida en el artículo 5 del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas. En concreto, el presente documento recoge los siguientes aspectos:

- Un análisis de los hábitats y las especies de la zona donde se requiere realizar la actuación.
- Un análisis de la justificación de la actuación a los criterios de compatibilidad con la Estrategia Marino Levantino Balear.
- Un análisis de las repercusiones en relación a los objetivos de conservación de los espacios marinos protegidos afectados, así como una justificación, en su caso, de que la actuación es compatible con la conservación de estos valores.

2. LOCALIZACIÓN DE LOS PANTALANES TEMPORALES

En el Anexo 2 del presente documento ambiental se presenta un informe denominado ESTUDIO BIONÓMICO Y DE BATIMETRÍA REFERIDO AL ÁMBITO DE ACTUACIÓN PREVISTA. En el mismo, se facilita la selección de emplazamientos exactos de los pantalanés en las playas del entorno ribereño del Mar Menor: Playa de Los Nietos Este y Playa Honda, ambas en el término municipal de Cartagena (Murcia). Para ello se ha realizado un análisis exhaustivo de la bionomía y la batimetría de los fondos marinos de las playas o sectores propuestos, así como de las necesidades de calado requeridos para la instalación de los pantalanés.



Figura 1. Vista general de los emplazamientos de los pantalanés. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

Resultado de dicho informe, los trabajos proyectados se localizarán dentro del espacio DPMT. Las ubicaciones seleccionadas para la instalación de los pantalanés son las siguientes:

Tabla 1. Ubicación de los dos pantalanés flotantes de instalación temporal, T.M. de Cartagena. Fuente: memoria técnica

COORDENADAS			
N.º Pantalán	Localización inicial (playa)	Localización final (terminación del pantalán)	Playa
1	X:695.860; Y:4.169.173	X:695.883; Y:4.169.253	Los Nietos Este
2	X:700.020; Y:4.167.457	X:6.999.997; Y:4.167.512	Playa Honda



Figura 2. Emplazamiento del pantalán en la playa de Los Nietos Este y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.



Figura 3. Emplazamiento del pantalán en Playa Honda, y área de estudio analizada. Fuente cartográfica: PNOA máxima actualidad.

3. METODOLOGÍA

Para la identificación de los hábitats y las especies presentes en las distintas áreas de instalación de los pantalanés se han considerado:

1. El inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (IEHEM), que consta de:
 - a. Inventario Español de Hábitats Marinos.
 - b. Inventario Español de Especies Marinas.
2. Los formularios normalizados de Red Natura 2000 de los espacios naturales protegidos afectados.
3. La cartografía de la bionomía del litoral sumergido de la Región de Murcia (2018) de polígonos con tipos de biocenosis para el litoral sumergido a escala 1:25000 en el ámbito de los LIC marinos, extraídos de los estudios para la caracterización, valoración ecológica y determinación de áreas por proteger en el litoral sumergido murciano y su cartografía. Está disponible una actualización de 2018 de la cartografía de Hábitats marinos de la Región de Murcia.
4. El estudio bionómico y batimétrico específico realizado en el marco de este trabajo, Anexo 2.

4. RESULTADO DEL ANÁLISIS

4.1. Principales hábitats y especies identificadas en las zonas de actuación

A partir del análisis de la información existente y elaborada en el marco de este estudio, se presenta a continuación, una descripción de las principales comunidades faunísticas y de los hábitats para las dos playas de actuación.

En primer lugar, el área de estudio está incluida en la Zona de Especial Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 “Mar Menor”.

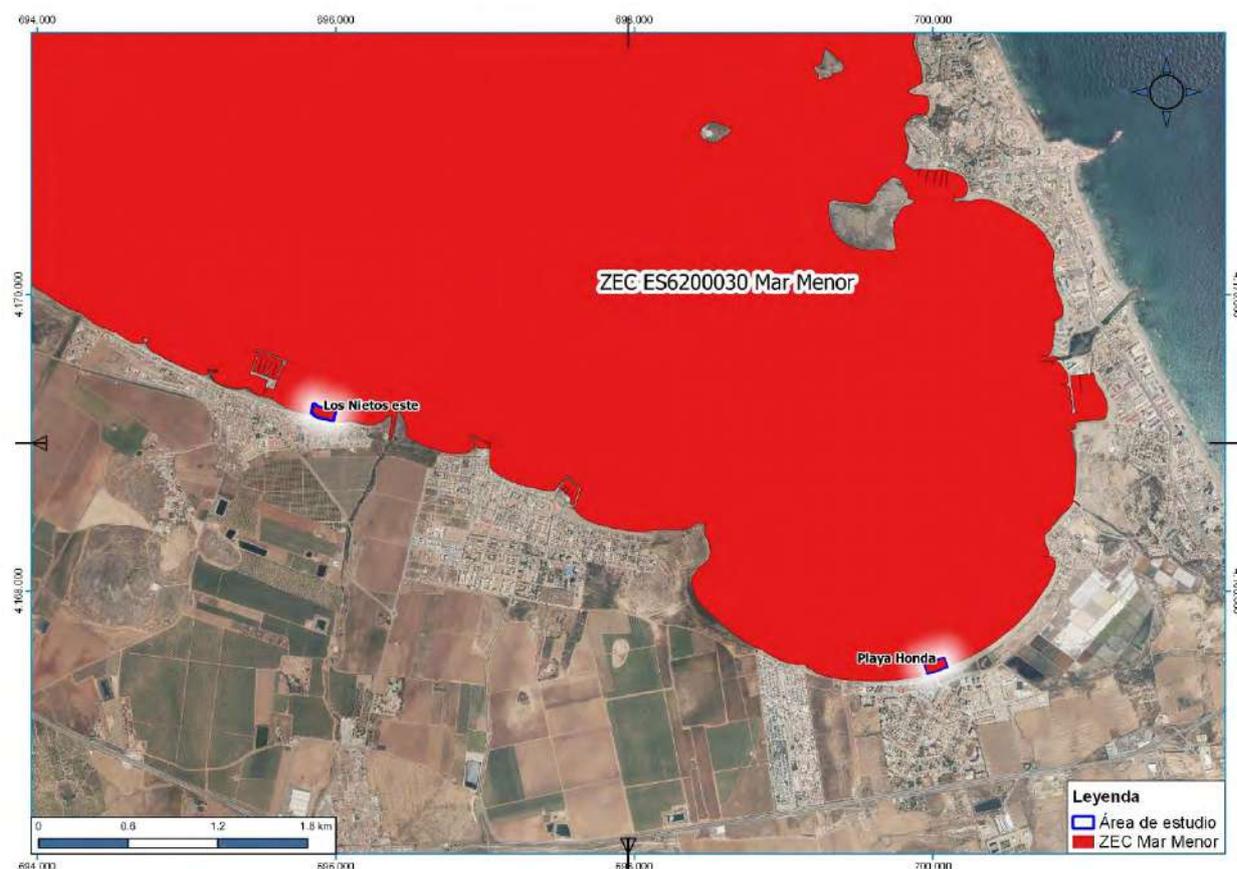


Figura 4. Área de estudio en el ZEC Mar Menor (ES6200030).

La ZEC Mar Menor abarca una superficie total de 13.446,23 ha, y el 99,99% de esa superficie presenta 1 tipo de hábitat prioritario (hábitat 1150*). Además, según el formulario normalizado de Red Natura 2000 para dicho espacio protegido, las especies presentes de acuerdo al artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en los Anexos I y II son las siguientes:

ZEC RN2000 MAR MENOR	Franja litoral sumergida de la Región de Murcia		Bionomía y estado
Hábitats marinos	1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (hábitat raro no prioritario)	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> en modo expuesto, Praderas de <i>Zostera noltii</i> en ambientes completamente marinos, Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> en estado favorable
	1150*	Lagunas costeras (hábitat no raro prioritario)	Hábitats Costeros y de vegetación halofítica
	1170	Arrecifes	Algas fotófilas infralitorales en régimen calmo, Rodofíceas calcáreas incrustantes y erizos en estado favorable
Especies	Ánade rabudo (<i>Anas acuta</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Cuchara común (<i>Anas clypeata</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Silbón europeo (<i>Anas penelope</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Fartet (<i>Aphanius iberus</i>)		Anexo II Directiva Hábitats
	Porrón europeo (<i>Aythya ferina</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Fumarel cariblanco (<i>Chlidonias hybridus</i>)		Anexo I Directiva Aves
	Fumarel común (<i>Chlidonias niger</i>)		Anexo I Directiva Aves
	Focha común (<i>Fulica atra</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)		Anexo I Directiva Aves
	Gaviota picofina (<i>Larus genei</i>)		Anexo I Directiva Aves
	Serreta mediana (<i>Mergus serrator</i>)		Anexo II Directiva Aves
	Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)		
	Somormujo lavanco (<i>Podiceps cristatus</i>)		
	Zampullín cuellinegro (<i>Podiceps nigricollis</i>)		
	Charrancito común (<i>Sterna albifrons</i>)		Anexo I Directiva Aves
	Charrán común (<i>Sterna hirundo</i>)		Anexo I Directiva Aves
Charrán patinegro (<i>Sterna sandvicensis</i>)		Anexo I Directiva Aves	
Tarro blanco (<i>Tadorna tadorna</i>)			

Tabla 2. Hábitats de interés comunitario y especies incluidas en la Directiva de Hábitats en el ámbito de actuación.
Fuente: Formulario normalizado de la ZEC Mar menor.

La laguna del mar Menor se considera en su conjunto como hábitat prioritario 1150* Lagunas costeras, con vegetación vascular sumergida o ligeramente emergente de lagunas salinas costeras, poco profundas, con salinidad y profundidad variable en el tiempo, separadas total o parcialmente del mar por bancos de arena o, con menos frecuencia, por rocas. Su carácter de hábitat prioritario por la Directiva Hábitats se debe a que se considera amenazado de desaparición por lo que su conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad Europea. Por este motivo, es necesaria una atención especial en los estudios de compatibilidad con las actuaciones en línea de costa.

El mar Menor está designado como ZEPA en cumplimiento de la Directiva del Consejo de las comunidades europeas 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, por las especies Cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), Garceta común (*Egretta garzetta*) y Terrera marismeña (*Calandrella rufescens*).

La laguna se caracteriza por su diversidad ornitológica y juega un papel importante para la conservación de las especies de aves acuáticas a diferentes escalas, destacando las colonias reproductoras de larolimícolas. Asimismo, acoge un gran número de aves invernantes, especialmente larolimícolas, anátidas y otras acuáticas, destacando: las importantes poblaciones de charrancito común (*Sterna albifrons*); entre las anátidas, por su importancia numérica, serreta mediana (*Mergus serrator*); o la gran regularidad en la invernada de flamenco común (*Phoenicopterus ruber*) y zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*).

Entre las ardeidas destaca la presencia durante todo el año de garceta común (*Egretta garzetta*), que en pasos migratorios puede llegar a cerca del centenar de ejemplares, y garza real (*Ardea cinerea*), con máximos de varias decenas de ejemplares durante la migración. Otra especie con interés de conservación es el tarro blanco (*Tadorna tadorna*).

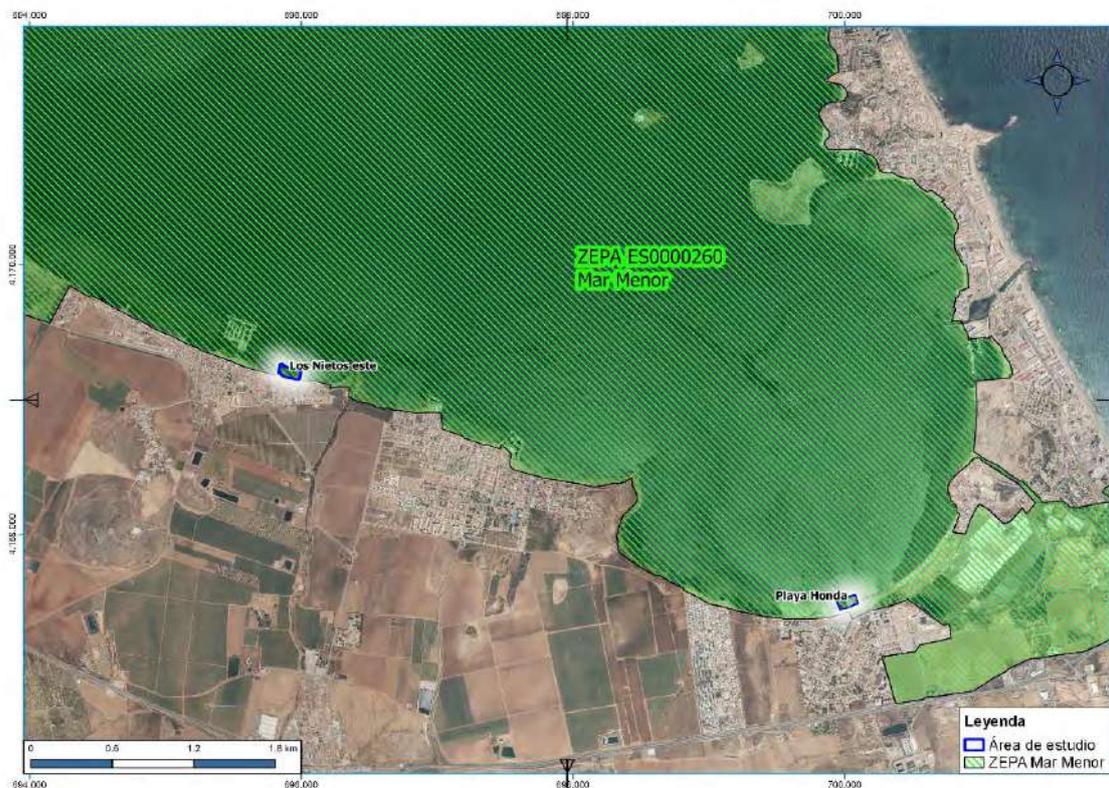


Figura 5. Área de estudio y ámbito de la ZEPA Mar Menor (ES6200260).

ZEPA ES0000260	Mar Menor
Especies	Cigüeñuela (<i>Himantopus himantopus</i>)
	Garceta común (<i>Egretta garzetta</i>)
	Terrera marismeña (<i>Calandrella rufescens</i>)

Tabla 3. Especies que cumplen los criterios de designación para la ZEPA Mar Menor. Fuente: Formulario normalizado Red Natura 2000.

En cuanto a peces, en el mar Menor destaca anguila europea (*Anguilla anguilla*) y fartet (*Aphanius iberus*). La anguila común o europea es una especie amenazada a nivel mundial, y su población se considera en Peligro Crítico por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Actualmente se encuentra incluida en el Convenio CITES, que regula el comercio de especies amenazadas de flora y fauna silvestre, en el Convenio de Especies Migratorias (CMS) y en el Convenio OSPAR (Convenio para la protección del medio marino del Atlántico nororiental). Igualmente, existe normativa a nivel europeo (Reglamento 1100/2007 del Consejo (CE) de 18 de septiembre de 2007, por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea) y, a nivel nacional, existen planes de gestión en España y en diferentes Comunidades Autónomas y Confederaciones Hidrográficas.

La anguila es una especie de pez que puede superar el metro de longitud y los 20 años de edad, con un ciclo de vida muy complejo en el que pasan por distintas fases, desde la etapa larvaria (leptocéfalos), hasta las anguilas maduras, denominadas plateadas. Esta especie nace en el Mar de los Sargazos, y tras cruzar el océano Atlántico durante aproximadamente 3 años, llega a estuarios y desembocaduras de ríos y humedales litorales de Europa, Norte de África y algunos puntos de Norte América. Una vez ahí, suelen ascender hasta los tramos medios de ríos, aunque algunos ejemplares permanecen en aguas litorales. Tras 6-12 años en el caso de los machos y 9-12 años en el caso de las hembras, las anguilas alcanzan la madurez e inician el viaje de vuelta de nuevo al Mar de los Sargazos.

La pesquería de la anguila en el mar Menor se produce con artes tradicionales, como la paranza o el palangre, y se comercializa con otras regiones, especialmente en la Comunidad Valenciana, y supone una importante fuente de información sobre la importancia y evolución de la población de la especie en la laguna.

El fartet se encuentra en el Anexo II de la Directiva Hábitats 92/43/CEE relativa a la protección de hábitats y especies silvestres, lo que implica que es una especie de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación. Se trata de un pez de la familia de los Ciprinodóntidos asociado a la zona mediterránea y endémico de la Península Ibérica. No suele superar los 5-6 cm de longitud y presenta dimorfismo sexual tanto en tamaño, ya que las hembras son mayores que los machos, como en el diseño de la librea.

La especie sufrió una marcada regresión en su distribución debido principalmente a la pérdida de hábitat, tanto por degradación y destrucción de sus hábitats (deseccación de humedales, desaparición de explotaciones salineras, contaminación de las aguas, gestión de los recursos hídricos impactante, etc.) como por desplazamiento debido a la competencia de especies exóticas. El fartet ha permanecido en núcleos poblacionales aislados unos de otros, a lo largo de la franja mediterránea desde Gerona hasta Almería. La magnitud de dicha regresión es tal que la especie se encuentra catalogada como 'Especie en Peligro de Extinción' tanto en el

Catálogo Español de Especies Amenazadas como en la Ley 7/1995, de 21 de abril, de la Fauna Silvestre de la Región de Murcia.

La especie está incluida, además, en los Anexos II y III del Convenio de Berna (1988) y es considerada especie de interés general cuya conservación requiere la designación de áreas especiales para su conservación en la Directiva Hábitats (Anexo II, Directiva 92/43/CEE). Además, está incluido en el Libro Rojo de los Peces Continentales de España y en Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia con la categoría de 'En Peligro'.

Según el Decreto nº 59/2016 22 de junio, que aprueba los Planes de recuperación del águila perdicera, la nutria y el fartet en la Región de Murcia, todo el litoral del Mar Menor se considera área de presencia potencial de fartet, estando algunos sectores y humedales adyacentes en el área crítica de distribución actual.

Como se puede apreciar en las figuras que siguen ninguna de las dos áreas de estudio (Los Nietos Este y Playa Honda) incluyen áreas críticas para el fartet establecida en el Plan de recuperación del fartet.

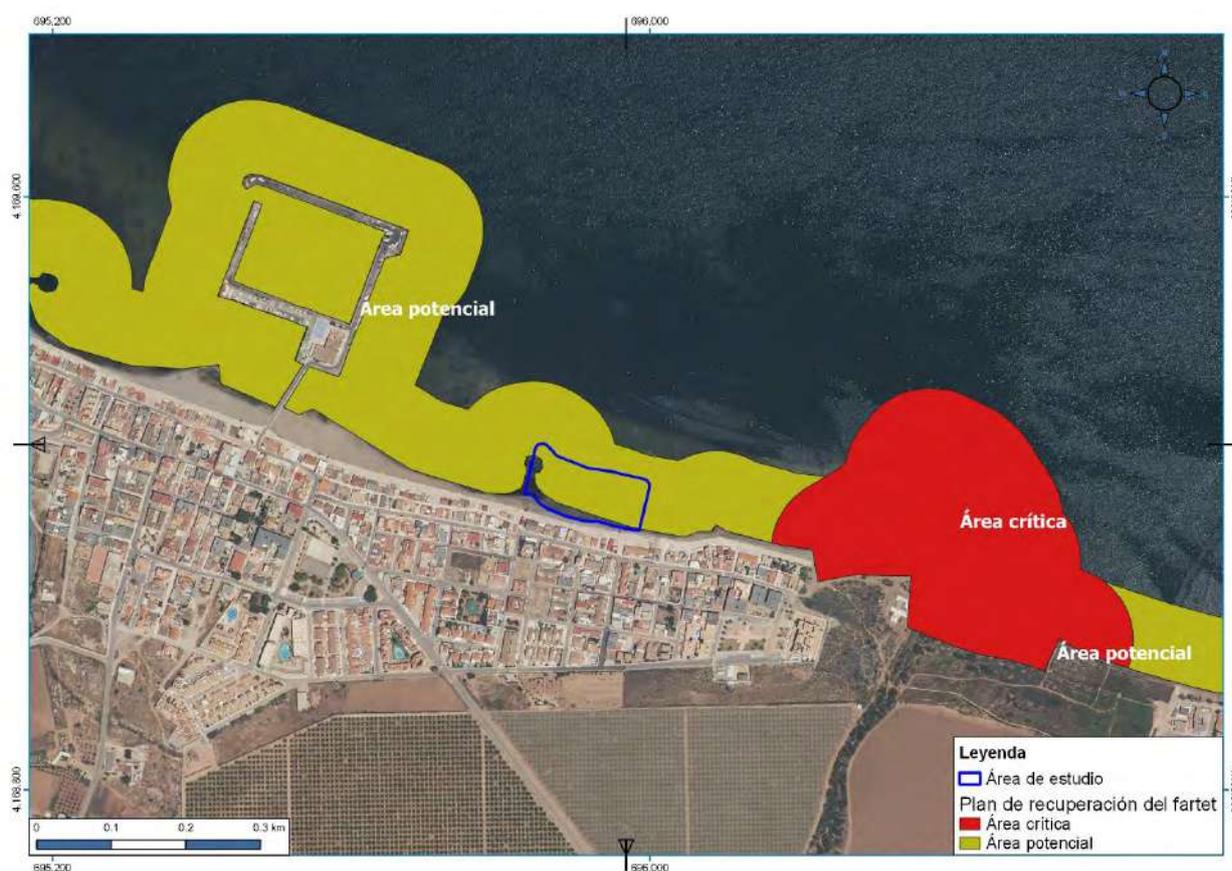


Figura 6. Zonificación Plan de Recuperación del Fartet en la Playa de Los Nietos Este. Fuente: Geocatálogo de la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia.

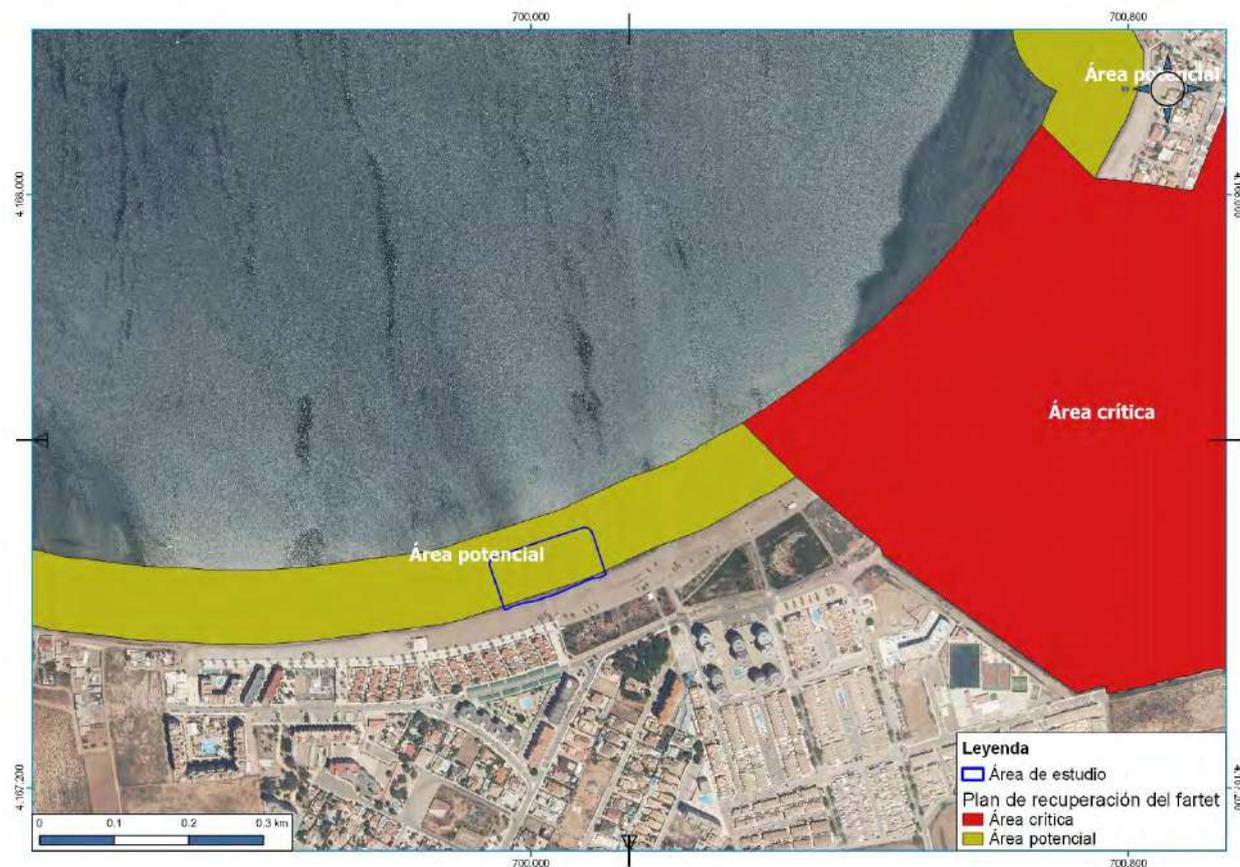


Figura 7. Zonificación del Plan de Recuperación del Fartet en Playa Honda. Fuente: Geocatálogo de la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Por otro lado, el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (IEHEM) tiene como punto de partida el desarrollo de una Lista Patrón de las especies marinas presentes en España, recogida en la Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dicho inventario realiza una clasificación de los hábitats marinos de acuerdo al Sistema de clasificación de hábitats marinos EUNIS (European Nature Information System), publicada en la Agencia Europea de Medio Ambiente. Este sistema de clasificación de hábitats facilita la descripción armonizada y la recopilación de datos en toda Europa a través del uso de criterios para la identificación de hábitats. EUNIS abarca todos los tipos de hábitats: naturales, artificiales, de agua dulce, marinos, etc.

De acuerdo a esta clasificación, se ha analizado la cartografía oficial del IEHEM en relación a las zonas de actuación. Se presentan a continuación los resultados de la cartografía bionómica marina de 2018 por playas. Esta cartografía incluye información de geología, características del sustrato, paisaje e impactos, así como informes metodológicos. El sistema de referencia espacial (SRS) es ETRS89 para UTM 30 Norte.

	Hábitat	Código EUNIS	Características
Mar Menor	Roca infralitoral y otros sustratos duros	A3	Algas fotófilas infralitorales en régimen calmo
	Arenas finas bien calibradas, Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> en modo expuesto	A4.23, A4.51	Biocenosis sobre roca blanda, circalitoral.
	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> en modo expuesto	4.51	Biocenosis sobre roca blanda, circalitoral, moderadamente expuesta

Tabla 4. Código EUNIS y descripción de los hábitats marinos en las zonas del proyecto.

4.1.1. Playa de Los Nietos Este

En el área de estudio “playa de Los Nietos Este” se presenta el hábitat 1110 ‘Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda’ y el hábitat 1150* ‘Lagunas costeras’, representado por albuferas, lagunas y estanques costeros o sublitorales de salinidad y volumen de agua variables, con o sin vegetación acuática. Según la biocenosis de la zona, el área presenta arenas finas bien calibradas y praderas de *Cymodocea nodosa* en modo expuesto.

De acuerdo con el Sistema de clasificación de hábitats marinos EUNIS le corresponden los códigos EUNIS A4.23 y A4.51, y de acuerdo con este sistema de clasificación se encuentra en estado desfavorable-alterado.



Figura 1. Hábitats marinos en la playa de Los Nietos Este. Fuente: Cartografía de la bionomía del litoral sumergido de la Región de Murcia (2018)

El estudio bionómico específico realizado indica en primer lugar que el sustrato dominante en esta área es la arena, con un porcentaje de ocupación del 96,70 %. Sobre la arena, los cantos aparecen con coberturas superiores al 50 % y los restos calcáreos de moluscos ocupan entre el 10 % y el 20 % de la superficie, estos últimos, apareciendo de forma muy puntual. En cuanto a las praderas marinas en esta playa, cabe señalar que predominan áreas desprovistas de vegetación. No obstante, se presenta un mosaico de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* del 9,70 % de la superficie de estudio, principalmente en el área más occidental. La especie *Caulerpa prolifera* domina sobre *Cymodocea nodosa*.

En cuanto a la batimetría, la playa de Los Nietos oeste alcanza la profundidad de 1 metros a una distancia de 70 m desde la costa. A 7 metros desde la costa, ya se alcanza una profundidad de 0,4m, suficiente para la instalación del pantalán. En esta playa se observan mayores irregularidades principalmente en el área central.



Figura 2. Biocenosis, batimetría y ubicación seleccionada para el pantalán en la playa de Los Nietos Este.

4.1.2. Playa Honda

La cartografía oficial de los hábitats marinos en esta zona de estudio muestra la presencia de los hábitats 1110 y 1150*. Por otro lado, le corresponden los códigos EUNIS A4.23 y A4.51, y de acuerdo con este sistema de clasificación se encuentra en estado desfavorable-alterado.



Figura 3. Hábitats marinos en Playa Honda. Fuente: Cartografía de la biología del litoral sumergido de la Región de Murcia (2018)

El estudio bionómico específico realizado apunta aquí al dominio de la arena, ocupando el 90 % del ámbito de estudio. En la transición hacia la orilla comienza a aparecer fango mezclado con las arenas.

Las áreas con cobertura de praderas apenas ocupan un 31% de la superficie, pero están muy repartidas por el área de estudio. *Cymodocea nodosa* ocupa 1.93,29 m², *Caulerpa prolifera* ocupa 72,56 m² y las praderas formadas por ambas tienen una extensión de 3.203,17 m².

En la zona de estudio también se ha constatado la presencia de las especies *Acetabularia acetabulum* y *Ruppia cirrhosa*. Aunque presentan coberturas de hasta el 60%, solo se encuentran en puntos muy concretos y reducidos en extensión.

En esta playa se alcanza la profundidad de 0,4 m a 6 metros de la costa, y la profundidad de 0,8 m a los 30 m de la costa, suficiente para la instalación del pantalán.



Figura 4. Biocenosis, batimetría y ubicación seleccionada para el pantalán en Playa Honda.

4.2. Análisis de la compatibilidad de las actuaciones conforme a la Estrategia Marina Levantino Balear.

En el ámbito de la Demarcación marina levantino-balear, el Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, aprobó la Estrategia marina de la demarcación marina levantino-balear. La estrategia actualmente cuenta con una evaluación inicial, la definición de su buen estado ambiental, la identificación de los objetivos ambientales y el diseño de los Programas de Seguimiento a implementar.

Por otro lado, el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, incluye, en su Anexo I, cuáles son las actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las estrategias marinas. Entre ellas figura:

“N. Balizamientos de señalización de áreas ecoturísticas, áreas de custodia marina o asimiladas mediante la instalación de boyas o cualquier otro dispositivo flotante siempre y cuando los mismos vayan anclados al fondo marino”.

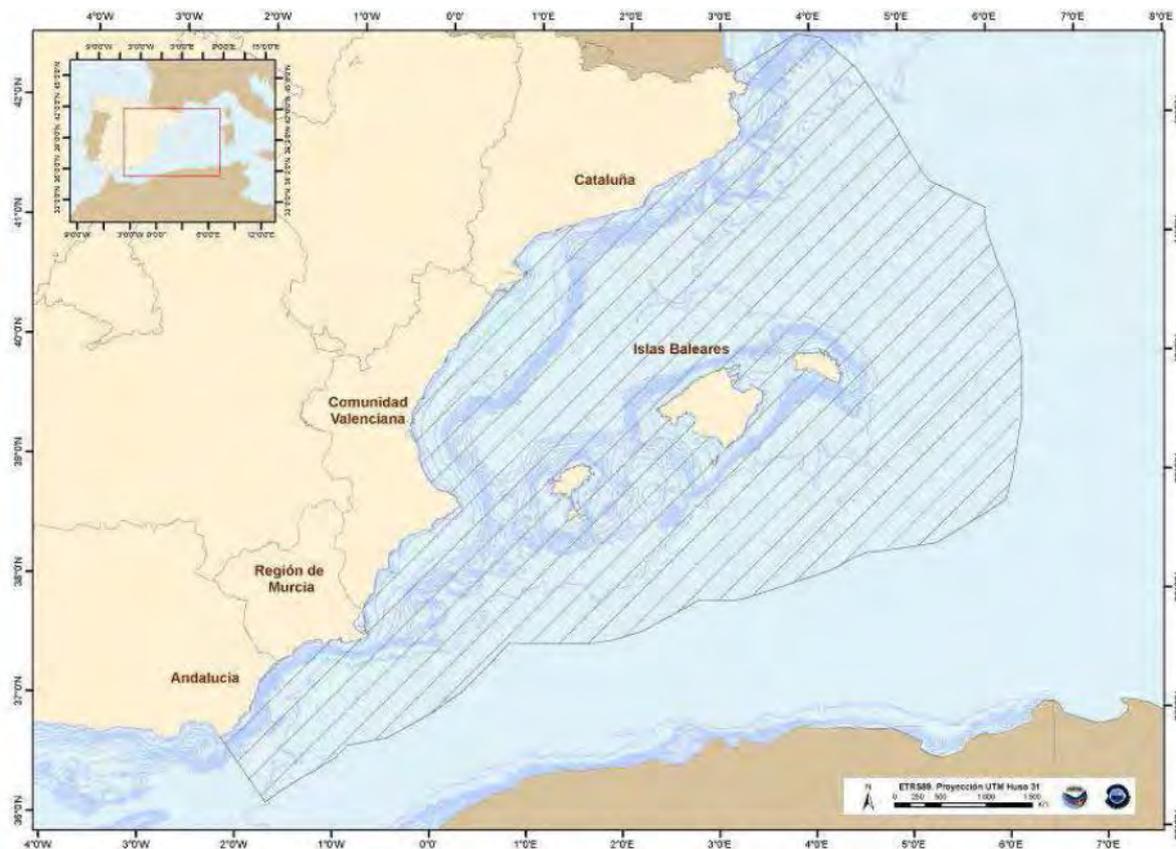


Figura 5. Extensión de la demarcación Levantino-Balear. Fuente: Estrategia marina para la demarcación levantino-balear (2012).

En este sentido, las actuaciones proyectadas y solicitadas por el Ayuntamiento de Cartagena deben contar con el citado informe de compatibilidad con la Estrategia. Para ello, el R.D. 79/2019, de 22 de febrero, presenta en su Anexo II una lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones. Para las actuaciones de dispositivos flotantes anclados al fondo marino (grupo N del Anexo I del R.D. 79/2019, de 22 de febrero), los objetivos medioambientales específicos¹ a considerar en el análisis son los siguientes:

- Objetivo específico A.1.1.
- Objetivo específico A.1.4.
- Objetivo específico B.1.5.

4.2.1. Objetivo específico A.1.1.

La Estrategia presenta este objetivo para reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son

¹ Resolución de 13 de noviembre de 2012, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2012, por el que se aprueban los objetivos ambientales de las estrategias marinas españolas (www.boe.es/boe/dias/2012/11/27/pdfs/BOE-A-2012-14545.pdf)

clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maërl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular, evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

El indicador fijado, que permite el seguimiento y la evaluación de este objetivo, es la superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

La valoración del estado de los hábitats de la Estrategia se realiza en base a los descriptores del buen estado ambiental con los que guardan relación los objetivos ambientales; en este caso se trata de los descriptores D1 y D6².

Descriptores cualitativos para determinar el buen estado ambiental	
(1)	Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.
(6)	La integridad de los fondos marinos se encuentra en un nivel que garantiza que la estructura y las funciones de los ecosistemas están resguardadas y que los ecosistemas bénticos, en particular, no sufren efectos adversos.

Se analiza a continuación el cumplimiento del objetivo A.1.1. para este proyecto. Como se describe en el mismo, se prevé el uso de anclas ecológicas tipo Nautiscaphe, Manta Ray o similar de bajo impacto, de 2 metros de longitud, clavados verticalmente sobre el fondo marino. Este tipo de anclajes está especialmente indicado para evitar la erosión del fondo marino, así como posibles daños a las comunidades y ecosistemas cercanos.

La superficie de hábitats bentónicos afectados sería nula, pues se ha seleccionado activamente el emplazamiento de los pantalanos para evitarlos, además, la operación de anclaje contará con dirección facultada para evitar daños. Sin embargo, la superficie afectada del hábitat prioritario 1510* Lagunas costeras será la suma de la superficie de ocupación de las dos infraestructuras, es decir 354 m².

Debe entenderse, de la información bionómica existente y de las actuaciones proyectadas en áreas sensibles, que no se genera ninguna incompatibilidad con el objetivo ambiental específico A.1.1., pues se trata de una actuación temporal y de mínima ocupación que no afectaría a los estados de conservación de las praderas de fanerógamas existentes en ningún caso.

² Anexo II de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

4.2.2. Objetivo específico A.1.4.

La Estrategia presenta este objetivo para reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

El indicador fijado, que permite el seguimiento y la evaluación de este objetivo, es el seguimiento de la mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

La valoración del estado ambiental de este objetivo se basa en los descriptores D1, D3 y D4.

Descriptores cualitativos para determinar el buen estado ambiental	
(1)	Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.
(3)	Las poblaciones de todas las especies marinas explotadas comercialmente se encuentran dentro de los límites biológicos seguros, presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestra la buena salud de las reservas.
(4)	Todos los elementos de las redes tróficas marinas, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas

Como se ha indicado en el apartado anterior, en la zona del proyecto se presenta una especie marina incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Se trata del fartet (*Aphanius iberus*). Es una especie no comercial, por lo que cabría únicamente analizar si los elementos del anclaje pueden influir en la distribución y abundancia de esta especie a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas.

Cabe recordar que las actuaciones son provisionales. A ello hay que añadir que el proyecto prevé el uso de anclas ecológicas tipo Nautiscaphe, Manta Ray o similar de bajo impacto. Debe entenderse, por ello, que las actuaciones no incluyen elementos fijos, redes o mallas, tan sólo elementos lineales que no influirán en la movilidad, distribución o abundancia de las especies analizadas. Por todo ello no se espera que exista una incompatibilidad con el objetivo ambiental específico A.1.4.

4.2.3. Objetivo específico B.1.5.

La Estrategia presenta este objetivo para reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

El indicador fijado, que permite el seguimiento y la evaluación de este objetivo, es la cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental. La valoración del estado ambiental del objetivo se basa en el descriptor D10.

Descriptorios cualitativos para determinar el buen estado ambiental	
(10)	Las propiedades y las cantidades de basuras en el mar no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino.

El análisis del cumplimiento de este objetivo debe basarse en la posibilidad de que la instalación de las infraestructuras flotantes genere residuos, de naturaleza peligrosa o nociva, que no sean retirados correctamente de la zona de trabajo. Según se desprende del proyecto, la instalación de los elementos de anclaje requiere de actuaciones de obra mínimas, y que consiste en el atornillado de 3 pernos cimentando sobre arena seca directamente. Además, los materiales están fabricados con acero galvanizado ecológico. No se espera, por ello, que el uso de los materiales proyectados vaya a generar residuos que resulten nocivos para el medio litoral.

No obstante, se proponen una serie de medidas de protección destinadas a evitar daños nocivos en el medio litoral o marino:

- Los residuos peligrosos que se puedan generar (aceites usados, envases, baterías y materiales contaminados, filtros, etc.) serán almacenados en recipientes y entregados a un gestor autorizado.
- En caso de producirse accidentalmente depósitos de residuos o vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso, se procederá inmediatamente a su recogida y entrega a gestor autorizado según las características del depósito o residuo.
- No se efectuarán operaciones de mantenimiento de la maquinaria ni vehículos. Entre estas operaciones se incluyen los cambios de líquidos lubricantes, cambios de piezas y elementos con desgaste (filtros, neumáticos, correas, etc.) y la comprobación de niveles de los distintos líquidos lubricantes/refrigerantes.

4.3. Análisis de las repercusiones sobre los objetivos de conservación de los espacios marinos protegidos.

Conforme a lo dictado en el artículo 5 del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, la solicitud de las actuaciones se acompañará, además, de un análisis específico en relación a los valores protegidos presentes en los espacios marinos protegidos afectados y una justificación de que la actuación es compatible con la conservación de estos valores.

Siguiendo las instrucciones de la publicación Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre red natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid, MAPAMA, 2018, se analiza a continuación si se aprecia que el proyecto puede causar un perjuicio a la integridad de los lugares Red Natura 2000.

Los espacios Red Natura 2000 potencialmente afectados son el ZEC y ZEPA del Mar Menor. Debido a la naturaleza de la actuación y su localización en áreas marinas, el análisis se centra sobre las especies lagunares y marinas que se recogen en el Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia.

Unidad	Habitat	Asociación		Estructura
SUSTRATO ARENOSO	1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda	111011	<i>Zosteretum marinae</i>	Céspedes de <i>Zostera</i>
		111021	<i>Cymodoceetum nodosae</i>	Céspedes de <i>Cymodocea</i>
	1120* Praderas de <i>Posidonia</i> (<i>Posidonium oceanicae</i>)	112011	<i>Posidonietum oceanicae</i>	Praderas de <i>Posidonia</i>
	1150* Lagunas costeras	115012	<i>Zosteretum noltii</i>	Céspedes de <i>Zostera</i>
115035		<i>Ruppium spiralis</i>	o de <i>Ruppia</i>	
SUSTRATO ROCOSO	1170 Arrecifes	-	-	-
	8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas	-	-	-

Tabla 5. Hábitats marinos presentes en los espacios del ámbito del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia.

Tabla 5. Especies clave "especies lagunares y marinas" del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y de la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia

Nº	Nombre científico	Nombre común
50	<i>Astroides calycularis</i>	Coral naranja
51	<i>Gerardia savaglia</i> (= <i>Savalia Savaglia</i>)	
52	<i>Charonia lampas subsp. lampas</i>	Caracola
53	<i>Erosaria spurca</i>	Porcelana
54	<i>Luria lurida</i>	Porcelana
55	<i>Pholas dactylus</i>	Almeja brava
56	<i>Pinna nobilis</i>	Nacra, nácar
57	<i>Pinna rudis</i>	Nacra, nácar
58	<i>Centrostephanus longispinus</i>	Erizo de púas largas, puercoespín marino
59	<i>Aphanius iberus</i>	Fartet
60	<i>Hippocampus ramulosus</i>	Caballito de mar
61	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular

Tabla 6. Especies clave lagunares y marinas presentes en los espacios del ámbito del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia.

En relación al ZEC del Mar Menor y a sus especies marinas clave, cabe señalar que todas las infraestructuras se localizan sobre arenas finas bien calibradas y sobre arenas fangosas (hábitat 1110 y 1150*)

En el área de estudio se han identificado praderas de *Cymodocea nodosa* en modo expuesto y *Caulerpa prolifera*, en un estado de conservación desfavorable-alterado, de acuerdo a la cartografía de hábitats marinos elaborada por la Dirección General de Medio Natural de la Región de Murcia en 2018.

Procede, a continuación, analizar los pasos indicados en la guía anteriormente indicada para verificar si existe la posibilidad de afección los elementos apuntados. Para ello, se da contestación al cuestionario del cuadro 3 de la citada publicación: "En proyectos del Anexo II de la Ley 21/2013, para determinar si existe alguna "posibilidad" de afección sobre algún espacio RN2000 que requiera abordar dicha evaluación, el promotor puede solicitar opinión al órgano de gestión de la Red Natura 2000, o bien plantearse las preguntas de filtrado indicadas en el Cuadro 3".

Cuadro 3 Verificación de la existencia de posibilidad de afección a algún lugar RN2000	
Pregunta de filtrado	Respuesta (SI, DUDOSO, NO)
¿Hay espacios RN2000 geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases?	SI
¿Hay espacios RN2000 en el entorno del proyecto que se pueden ver afectados indirectamente a distancia por alguna de sus actuaciones o elementos, incluido el uso que hace de recursos naturales (agua) y sus diversos tipos de residuos, vertidos o emisiones de materia o energía?	NO
¿Hay espacios RN2000 en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (p. ej. pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc)?	NO
¿Hay espacios RN2000 en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto?	NO

A continuación, se da la justificación de cada respuesta.

1. Respuesta a la pregunta nº1. El área de estudio se incluye en el interior de los espacios Red Natura 2000: Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6200030 Mar Menor y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES0000260 Mar Menor. No obstante, se considera que las actuaciones de instalación y desmantelamiento no afectarían de manera significativa a las praderas de fanerógamas marinas ni a las especies catalogadas presentes en el Anexo II de la Directiva 92/43CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Esto se debe a que el proyecto prevé el uso de atornillado ecológico de bajo impacto sobre arena seca. Se trata de una actuación temporal y de mínima ocupación que no afectaría a los estados de conservación de las praderas de fanerógamas existentes.
2. Respuesta a la pregunta nº2. El proyecto no contempla el uso de ningún elemento natural presente en estos lugares de la Red Natura 2000. Las afecciones derivadas de la generación de residuos, o del riesgo de contaminación de la laguna del mar Menor se han considerado como compatibles y/o moderadas en la presente Memoria Ambiental, con posibilidad de minimización. claramente compatibles aplicando las medidas ambientales propuestas. Por tal motivo, no se prevé que las acciones del proyecto, directas o inducidas, vayan a afectar al espacio protegido.
3. Respuesta a la pregunta nº3. El ámbito de estudio se encuentra en el área de presencia potencial de fartet, estando algunos sectores y humedales adyacentes en el área crítica de distribución actual. No obstante, considerando la flotabilidad y la temporalidad de las infraestructuras que serán instaladas, se puede considerar que el impacto será nulo. El proyecto no se encuentra incluido en el Anexo I o Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. De las conclusiones aportadas en relación a la Estrategia Marina (Anexo Nº4), se desprende que la actuación no afectaría tampoco de

manera apreciable a los hábitats o las especies objeto de conservación de los espacios marinos protegidos.

4. Respuesta a la pregunta nº4. La actuación no afectaría, por su reducida dimensión y corto plazo de ejecución, a la conectividad entre espacios de la Red Natura 2000 o su continuidad.

El proyecto se encuentra en el ámbito del Plan de Gestión Integral de los espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia, aprobado por el Decreto n.º 259/2019, de 10 de octubre. En el ámbito territorial del Plan de Gestión Integral resultan aplicables las Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia (DPOTL), aprobadas por el Decreto n.º 57/2004, de 18 de junio. Este instrumento considera los espacios protegidos como “Suelos Protegidos por el Plan de Ordenación Territorial”, en virtud de su “protección ambiental”, con la categoría de Suelo de Protección Ambiental, según se indica en su artículo 10.

En este Plan se establecen una serie de objetivos y medidas de actuación muy concretas en relación al uso público, determinadas en el apartado 13 del Volumen I. Cabe señalar por su estrecha relación con las “Directrices y regulaciones relativas a la conservación y gestión ambiental” lo siguiente: La construcción e instalación de cualquier infraestructura o equipamiento sobre o en las proximidades de las praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* y *Zostera noltii*) existentes en el ámbito del Plan de Gestión Integral podrá realizarse cuando, tras una adecuada evaluación exista certeza de que no tendrá efectos negativos sobre su conservación (RCG.4ª.)

Por otro lado, el Plan de Gestión Integral establece un total de 58 acciones, vinculadas a cada uno de los objetivos generales y operativos. Con el fin de “Garantizar la integración de los requerimientos de conservación del patrimonio natural en el desarrollo económico, social y cultural del ámbito del Plan de Gestión Integral”, la Actuación 23 del Objetivo General 4 establece la necesidad de un “Acuerdo de colaboración entre las Consejerías competentes en las materias de medio ambiente y de turismo y los Ayuntamientos del ámbito del Plan de Gestión Integral”. Entre las principales líneas de acción de dicho convenio se incluye la de promocionar la implantación de balnearios y/o mejorar o ampliar los existentes como alternativa a la existencia de fango en algunas zonas de baño”.

Igualmente el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, en su Informe Integral sobre el Estado Ecológico del Mar Menor, contempla dentro de las Directrices de Restauración Ecológica de la Laguna, como actuaciones útiles que se proponen y que ayudaría a mitigar a situación actual de la misma considera la “Creación de balnearios que, además de tener un gran valor cultural y turístico, ayudan a fijar las playas y al establecimiento de comunidades de filtradores que favorecen la calidad del agua”.

La naturaleza urbana de la playa, la estructura flotante proyectada y la selección de emplazamientos previa consideración de la bionomía y batimetría parecen ser compatibles con la actuación en relación a este instrumento de planificación ambiental.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los objetivos ambientales específicos fijados para este tipo de actuaciones por la Estrategia Marina Levantino Balear, así como los establecidos por la normativa y planificación ambiental de los espacios de la Red Natura 2000 en los que se enmarca la actuación, se considera que la actuación de instalación de dos pantalanes flotantes provisionales en las playas del Mar Menor no afecta de manera apreciable a los hábitats o las especies objeto de conservación de los espacios marinos protegidos, al no afectar de manera significativa a las praderas de fanerógamas marinas, ni a las especies catalogadas presentes en el Anexo II de la Directiva 92/43CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Con el desarrollo de la actuación no se prevé que se generen residuos de ningún tipo en el medio litoral.

ANEXO Nº5. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Empresa consultora:



1. PLAYA DE LOS NIETOS ESTE



Figura 1. Vista de la playa desde el punto central hacia el norte.



Figura 2. Vista de la playa desde el punto central hacia el sur.

2. PLAYA HONDA



Figura 3. Vista de la playa desde el punto central.



Figura 4. Vista de la playa desde el norte.