Parque Eólico Marino
Mar de Ágata

# PROYECTO "PARQUE EÓLICO MARINO MAR DE ÁGATA"

## Documento Inicial de Proyecto

| |
|---|
| PROMOTOR: Parque Eólico Marino Mar de Ágata SL<br>BlueFloat ENERGY  SENER Renewable Investments |
| INGENIERÍA:<br>SENER |
| CONSULTOR AMBIENTAL:<br>TECNOAMBIENTE A TRADEBE COMPANY |

**Agosto 2021**

Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 1 de 282.

## ÍNDICE


1 INTRODUCCIÓN ..... 9

1.1 Objeto del documento ..... 9

1.2 La transición energética como respuesta al reto urgente del cambio climático ..... 10

1.3 El papel que puede jugar la energía eólica marina y el proyecto Parque Eólico Marino Mar de Ágata en la transición energética de Andalucía ..... 11

2 MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ..... 13

3 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN ..... 14

4 UBICACIÓN DEL PROYECTO ..... 18

4.1 Introducción ..... 18

4.1.1 Acceso al nudo de Transición Justa ..... 19

4.1.2 Recurso Eólico ..... 20

4.1.3 Batimetría y distancia a la costa ..... 20

4.1.4 Acceso y conexión a la Red Eléctrica ..... 21

4.1.5 Compatibilidad con la zonificación eólica marina vigente ..... 22

4.1.6 Compatibilidad con los Espacios Naturales Protegidos ..... 25

4.1.7 Compatibilidad con la Actividad Pesquera y Acuícola ..... 26

4.1.8 Compatibilidad con la navegación aérea ..... 27

4.1.9 Compatibilidad con el tráfico marítimo ..... 28

4.1.10 Morfología de fondos ..... 29

4.2 Selección y descripción del emplazamiento óptimo del parque eólico ..... 30

5 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ..... 32

5.1 Descripción general de proyecto y sus fases de desarrollo ..... 32

5.2 Descripción de los elementos de proyecto ..... 33

5.2.1 Infraestructuras marítimas ..... 36

5.2.1.1 Aerogeneradores ..... 36

5.2.1.2 Plataformas flotantes ..... 39

5.2.1.3 Sistemas de sujeción al lecho marino ..... 41

5.2.1.4 Cables submarinos ..... 42

5.2.2 Transición marítimo-terrestre ..... 45

5.2.2.1 Introducción. ..... 45

5.2.2.2 Opción en zanja abierta (open cut) ..... 45

5.2.2.3 Opción Perforación Horizontal Dirigida (PHD) ..... 46

5.2.2.3.1 Descripción y factibilidad de la PHD ..... 46

5.2.2.3.2 Descripción de la solución en PHD ..... 46


Este documento no ha sido firmado.

5.2.2.4 Otras posibles tipologías planteables de shore crossing sin zanja ..... 51
5.2.2.4.1 Microtunel ..... 51
5.2.2.4.2 Direct Pipe y variantes ..... 53
5.2.2.5 Conclusión ..... 54
5.2.3 Infraestructuras terrestres ..... 55
5.2.3.1 Arquetas de conexión ..... 55
5.2.3.2 Conducción subterránea entre arquetas y subestación ..... 56
5.2.3.3 Subestación terrestre ..... 57
5.2.3.4 Líneas eléctricas de conexión entre subestaciones ..... 58
5.2.3.4.1 Conducción enterrada ..... 58
5.2.3.4.2 Tendido aéreo ..... 58
5.3 Metodología constructiva ..... 58
5.3.1 Obras en tierra ..... 59
5.3.1.1 Construcción de las instalaciones terrestres ..... 59
5.3.1.2 Ejecución de la transición marítimo-terrestre mediante Perforación Horizontal Dirigida (PHD) ..... 60
5.3.2 Operaciones marítimas ..... 61
5.3.2.1 Fabricación de las plataformas ..... 61
5.3.2.2 Instalación de los sistemas de fondeo ..... 61
5.3.2.3 Traslado de los aerogeneradores marinos ..... 62
5.3.2.4 Conexión de los aerogeneradores al fondeo ..... 62
5.3.2.5 Tendido de cables submarinos ..... 62
5.4 Descripción de los efectos previsibles derivados de la vulnerabilidad del proyecto ..... 64
5.4.1 Riesgo sísmico ..... 64
5.4.2 Riesgo climatológico ..... 65
5.4.3 Riesgo de inundación ..... 68
5.4.4 Riesgo de incendio ..... 69
5.4.5 Riesgo por derrame ..... 69
6 DIAGNÓSTICO DEL TERRITORIO ..... 71
6.1 MEDIO FISICO TERRESTRE ..... 72
6.1.1 Contexto geológico ..... 72
6.1.2 Geomorfología y pendientes ..... 75
6.1.3 Hidrología e Hidrogeología ..... 77
6.1.3.1 Calidad de las masas de agua continentales ..... 79
6.2 MEDIO FISICO MARINO ..... 81

Este documento no ha sido firmado.

6.2.1 Batimetría - Pendientes ..... 81
6.2.2 Geomorfología y litología del fondo marino ..... 84
6.2.3 Clima marítimo ..... 86
6.2.3.1 Viento ..... 86
6.2.3.2 Oleaje ..... 89
6.2.3.3 Corrientes ..... 92
6.2.4 Calidad de las masas de agua costeras ..... 96
6.3 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE ..... 98
6.3.1 Vegetación potencial ..... 98
6.3.2 Vegetación actual ..... 100
6.3.3 Flora y fauna amenazadas ..... 100
6.3.4 Hábitats de interés comunitario ..... 102
6.4 MEDIO BIÓTICO MARINO ..... 105
6.4.1 Comunidades bentónicas ..... 105
6.4.1.1 Comunidades sedimentarias ..... 107
6.4.1.2 Comunidades rocosas ..... 110
6.4.1.3 Invertebrados bentónicos marinos ..... 111
6.4.2 Hábitats de interés comunitario marinos ..... 112
6.4.3 Clasificación EUNIS de los hábitats ..... 113
6.4.4 Comunidades pelágicas ..... 119
6.4.5 Avifauna marina ..... 120
6.4.6 Fauna y flora amenazadas ..... 121
6.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO ÁMBITO TERRESTRE ..... 124
6.5.1 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000 ..... 124
6.5.1.1 Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar ..... 125
6.5.1.2 ZEC Serrata del Cabo de Gata (ES6110007) ..... 131
6.5.1.3 ZEC Sierra de Cabrera-Bédar (ES6110005) ..... 132
6.5.2 Patrimonio natural ..... 133
6.5.3 Patrimonio cultural ..... 135
6.5.4 Infraestructuras ..... 139
6.5.4.1 Infraestructuras viarias y ferroviarias ..... 139
6.5.4.2 Infraestructuras eléctricas ..... 139
6.5.4.3 Infraestructuras energéticas ..... 140
6.5.4.4 Infraestructuras portuarias ..... 142

Este documento no ha sido firmado.

6.5.4.5 Infraestructuras aeroportuarias ..... 144
6.5.4.6 Otras infraestructuras ..... 146
6.5.5 Planificación territorial ..... 147
6.5.6 Población, sectores económicos y empleo ..... 151
6.5.7 Planeamiento urbanístico y poblamiento ..... 152
6.5.8 Zonas forestales y usos del suelo ..... 154
6.5.9 Dominio Público Marítimo-Terrestre y Dominio Público Hidráulico ..... 156
6.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO ÁMBITO MARINO ..... 159
6.6.1 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000 ..... 159
6.6.1.1 ZEC Islote de San Andrés (ES6110020) ..... 159
6.6.1.2 Parque natural del Cabo de Gata-Níjar ..... 161
6.6.1.3 ZEC Fondos marinos del Levante Almeriense (ES6110010) ..... 162
6.6.2 Otros espacios naturales de interés ..... 164
6.6.3 Patrimonio cultural ..... 166
6.6.4 Actividad pesquera ..... 168
6.6.4.1 Flotas pesqueras ..... 168
6.6.4.2 Distribución de la actividad pesquera ..... 170
6.6.4.3 Actividad pesquera en la reserva marina del Cabo de Gata-Níjar ..... 176
6.6.5 Acuicultura y zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía ..... 176
6.6.6 Infraestructuras y zonas de exclusión ..... 178
6.6.6.1 Interconexiones ..... 178
6.6.6.2 Arrecifes artificiales ..... 179
6.6.6.3 Áreas de defensa ..... 179
6.6.6.4 Zonas de dragado ..... 180
6.6.6.5 Tráfico Marítimo ..... 181
6.6.7 Ordenación del espacio marítimo ..... 182
6.6.7.1 Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina. ..... 184
6.6.7.2 Zonas de uso prioritario para la protección de la biodiversidad ..... 186
6.6.7.1 Zonas de alto potencial para la actividad portuaria ..... 186
6.6.7.2 Ordenación de usos y actividades en las zonas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera ..... 187
6.6.7.3 Estrategias Marinas ..... 187
6.7 PAISAJE ..... 188
6.7.1 Descripción paisajística ..... 188

Este documento no ha sido firmado.

6.7.2 Cuencas visuales ..... 190
6.7.3 Normativa del paisaje en los Planes de Ordenación Territorial ..... 191
7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ..... 193
7.1 ALTERNATIVA 0 ..... 193
7.2 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO MARINO Y EL CABLE SUBMARINO ..... 195
7.2.1 Adecuación de las alternativas a la ordenación de usos del POEM ..... 199
7.2.2 Condicionantes ambientales considerados para el análisis ..... 201
7.2.3 Alternativa marina 1A ..... 205
7.2.4 Alternativa marina 1B ..... 210
7.2.5 Alternativa marina 2A ..... 214
7.2.6 Alternativa marina 2B ..... 218
7.2.7 Alternativa marina 3A ..... 222
7.2.8 Comparación de las alternativas para el parque eólico y el cable submarino ..... 226
7.3 ALTERNATIVAS TERRESTRES PARA LA CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA ..... 228
7.3.1 Condicionantes ambientales considerados para el análisis ..... 230
7.3.2 Alternativa Terrestre 1 ..... 232
7.3.3 Alternativa Terrestre 2 ..... 235
7.3.4 Alternativa Terrestre 3 ..... 238
7.3.5 Alternativa Terrestre 4 ..... 241
7.3.6 Comparación de las alternativas para el parque eólico y el cable submarino ..... 244
8 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO ..... 248
8.1 Fase de obras ..... 248
8.1.1 Medio físico ..... 251
8.1.1.1 Atmósfera ..... 251
8.1.1.2 Suelo/sedimentos ..... 251
8.1.1.3 Aguas ..... 253
8.1.2 Medio biótico ..... 253
8.1.2.1 Flora ..... 253
8.1.2.2 Fauna ..... 254
8.1.3 Medio socio-económico ..... 255
8.2 Fase de funcionamiento ..... 256
8.2.1 Medio físico ..... 259
8.2.1.1 Atmósfera ..... 259
8.2.1.2 Suelo/sedimentos ..... 261

Este documento no ha sido firmado.

8.2.1.3 Aguas ..... 261
8.2.2 Medio biótico ..... 261
8.2.2.1 Flora ..... 261
8.2.2.2 Fauna ..... 262
8.2.3 Medio socio-económico ..... 262
8.3 Fase de desmantelamiento (cese de actividad) ..... 263
9 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ..... 265
9.1 Medidas preventivas ..... 265
9.2 Medidas correctoras ..... 269
9.3 Medidas compensatorias ..... 270
10 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL ..... 271
10.1 Seguimiento y vigilancia en fase de obras ..... 271
10.2 Seguimiento y vigilancia en fase de funcionamiento ..... 272
10.3 Controles ambientales específicos ..... 273
10.4 Otros controles en fase de obras ..... 274
11 CONCLUSIONES ..... 276
12 AUTORES ..... 279
12.1 Ingeniería ..... 279
12.2 Consultores Ambientales ..... 279
13 REFERENCIAS ..... 280

Este documento no ha sido firmado.

## REVISIONES

| Revisión | Fecha | Autor | Descripción |
|---|---|---|---|
| Rev 01 | 19/05/21 | RC/MB | Borrador del diagnóstico territorial para comentarios |
| Rev 02 | 07/06/21 | SENER | Comentarios del borrador del diagnóstico territorial y apartados 1-5 |
| Rev 03 | 18/06/21 | RC/MB | Correcciones del diagnóstico ambiental y análisis de alternativas |
| Rev 03.2 | 29/06/21 | SENER | Comentarios del borrador del diagnóstico territorial y análisis de alternativas |
| Rev 04 | 05/07/2021 | RC/MB | Correcciones de la revisión 03.2<br>Apartados del 8 al 13 |
| Rev 05.4 | 08/07/2021 | SENER | Comentarios a la versión Rev 04 |
| Rev 06 | 12/07/2021 | RC/MB | Revisión de los comentarios anteriores de SENER |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 8 de 282.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Objeto del documento

El objeto de este documento es el manifestar la intención de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto denominado **"Parque Eólico Marino Mar de Ágata"**, y solicitar para ello a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental ordinario conforme con la normativa estatal y autonómica de evaluación ambiental.

El promotor del proyecto es Parque Eólico Marino Mar de Ágata SL, sociedad formada una entre Bluefloat Energy y Sener Renewable Investments, cuyo objetivo es el desarrollo, pionero en Andalucía, de un parque de generación eólica marina flotante, situado frente a la costa este de Almería, entre los municipios de San José y Carboneras, a una distancia de más de 15 kms de los principales miradores del Cabo de Gata (La Amatista y La Isleta del Moro), con una distancia mínima a costa de 6,5 km (Punta de los Muertos), y con una distancia de 10 kms de Aguamarga y a casi 12 km de Las Negras.

La actuación se enmarca dentro de la oportunidad para aprovechar el acceso al nudo de transición justa de la zona Carboneras, concesión que se materializará tras el cierre previsto de la central térmica existente. Para optar a la capacidad de acceso de evacuación a la red de transporte de energía eléctrica, es necesario que las instalaciones generen energía a partir de fuentes de energía renovables. Las características de la energía eólica marina se alinean con los objetivos del MITECO para el acceso a estos nudos de transición justa, fomentando la recuperación económica y social de la zona, el empleo y el desarrollo empresarial, al mismo tiempo que impulsa la innovación tecnológica en la gestión de la energía.

La eólica marina posee la tecnología para maximizar el volumen de energía y permite generar una mayor contribución a los objetivos de descarbonización neta de la economía española, tal como establece la Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050. Por su parte, el potencial del recurso eólico del entorno del Cabo de Gata es relativamente elevado y constituye una de las zonas de mayor potencial energético de eólica marina en todo el territorio andaluz, tras la zona del Estrecho.

Por otro lado, según el borrador de los nuevos Planes de Ordenación del Espacio Marítimo, (POEM), que el MITECO ha sacado a audiencia e información pública durante la redacción de este documento, concretamente el 07/06/21, la zona en la que se ubica el parque se engloba dentro de una zona identificada como de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina, en concreto, el polígono llamado LEBA-1.

Por todo lo anterior, el emplazamiento del proyecto responde a la existencia de un nudo de transición justa,a la disponibilidad del recurso eólico en la costa andaluza y a la localización en una zona propuesta en los borradores de los POEM para el desarrollo de la eólica marina, considerando además múltiples criterios para valorar la viabilidad técnica, ambiental, social y económica del proyecto.

El objetivo del proyecto es incorporar al sistema de generación eléctrica de Andalucía una capacidad total de alrededor de 300 MW.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 9 de 282.

## 1.2 La transición energética como respuesta al reto urgente del cambio climático

Este proyecto contribuye de manera muy significativa a la consecución de objetivos del Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 (Marco 2030, 2014), en relación a la reducción de emisiones y transición energética para el horizonte 2030, y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC, 2020), en el que las energías renovables son la base del desarrollo de la transición energética, con un objetivo para 2030 de potencia instalada eólica de 50 GW.

Ante la urgencia del reto del cambio climático, Andalucía se ha posicionado claramente a favor de un nuevo modelo energético neutro en emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello, la comunidad autónoma establece un ambicioso plan para el 2050 cuyo objetivo es disponer de un sistema energético descarbonizado. Este objetivo debe tener en cuenta el paso por el hito intermedio a 2030, el cual se establece una cuota de energías renovables dentro del consumo total de entorno al 27 % según la Estrategia Energética de Andalucía (Junta de Andalucía, 2020).

Las Directrices Energéticas de Andalucía Horizonte 2030 (Agencia andaluza de energía et al, 2020) proponen un análisis del marco estratégico energético a nivel global, europeo y nacional, e incluye los grandes objetivos energéticos y las estrategias para alcanzarlos, todos ellos de manera coherente con la política energética y climática del PNIEC y la Unión Europea. Una de las principales conclusiones de este documento es que Andalucía tiene un gran potencial para convertirse en un modelo energético eficiente, sostenible, seguro y neutro en carbono, mediante el aprovechamiento de los recursos renovables disponibles. Actualmente, según los datos proporcionados por la Agencia Andaluza de la Energía, se cuenta con una potencia instalada de 16.675 MW, de los cuales aproximadamente un 43 % proviene de energía renovables. No obstante, en términos de consumo de energía final, las fuentes renovables solo representan aproximadamente el 8 % del total (Agencia Andaluza de Energía, 2019).

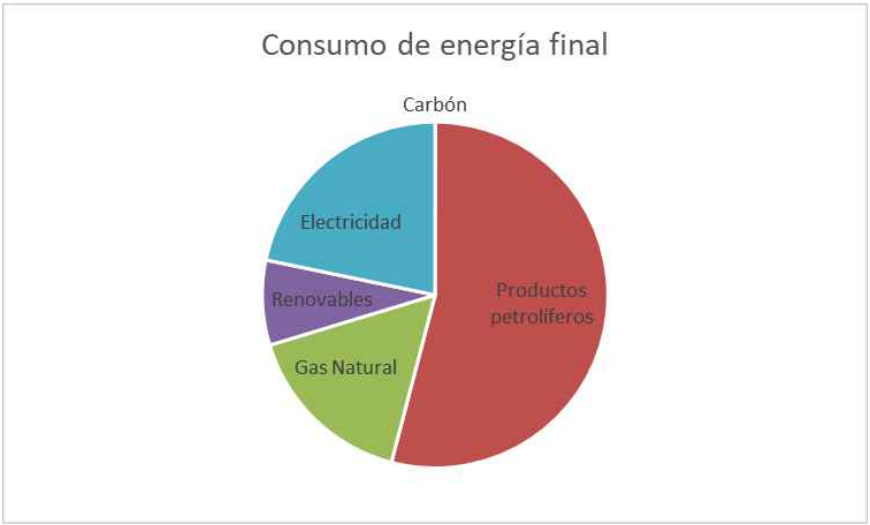



**Figura 1.** Consumo energético por fuentes en Andalucía en el año 2019. Fuente: Agencia Andaluza de Energía

La Ley del Cambio Climático establece que las medidas que se adopten en materia de energía deben ir encaminadas a la transición energética hacia un modelo cien por cien renovable, desnuclearizado y descarbonizado, neutro en emisiones de gases de efecto invernadero, que



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 10 de 282.

reduzca la vulnerabilidad del sistema energético y garantice el derecho al acceso a la energía como bien común. Para lograr cumplir con estos objetivos, las Directrices Energéticas de Andalucía establecen cuatro ejes de actuación:

1. Usar la energía de forma más racional y responsable
2. Impulsar una económica descarbonizada
3. Consolidad el sistema de generación y consumo de energía verde
4. Propiciar la transición energética

En el contexto de este proceso de transición, la misión de la política energética debe ser que Andalucía alcance una economía y una sociedad de baja intensidad en el consumo de recursos materiales, baja intensidad energética y neutro en emisiones de carbono, que compatibilice objetivos del desarrollo sostenible en sus tres vertientes (sostenibilidad económica, social y medioambiental) garantizando la seguridad del suministro energético y reduciendo su vulnerabilidad a los impactos ambientales y las emisiones de gases de efecto invernadero, con un nuevo modelo energético innovador, competitivo, descentralizado, digital y distribuido, participativo, democrático y socialmente inclusivo a medio y largo plazo.

Iniciativas que aprovechen el uso de recursos autóctonos sostenibles, como el Parque Eólico Marino Mar de Ágata, forman parte de los principios fundamentales que guiarán la adaptación del sistema energético andaluz hacia una posición más descarbonizada y renovable.

## 1.3 El papel que puede jugar la energía eólica marina y el proyecto Parque Eólico Marino Mar de Ágata en la transición energética de Andalucía

El desarrollo masivo de los recursos autóctonos renovables (fundamentalmente sol, viento y agua), que es la mejor opción para alcanzar los objetivos fijados en el Pacto Nacional para la Transición Energética y en la Ley del Cambio Climático, supone una ocupación significativa del territorio, pero asumible y no imposible. No obstante, esta distribución de las instalaciones de aprovechamiento de las energías renovables en todo el territorio garantiza también el equilibrio territorial, permitiendo la igualdad de oportunidades entre unos territorios y otros, dando señales de ubicación de generación de actividad económica y generando puestos de trabajo locales. Igualmente, ofrece una oportunidad para la participación de agentes locales y ciudadanos en las inversiones a realizar.

En este contexto, la energía eólica marina es un nuevo agente que puede contribuir a reducir esta ocupación del territorio.

La energía eólica marina puede a su vez contribuir también a reducir significativamente las necesidades de almacenamiento de energía eléctrica del futuro sistema eléctrico andaluz, debido a las características del viento en el entorno marino de la costa andaluza, que son muy diferentes del viento terrestre. Así, estas instalaciones pueden generar energía eléctrica en condiciones en que no hay ni producción eléctrica solar fotovoltaica ni eólica terrestre.

El proyecto Parque Eólico Marino Mar de Ágata incrementaría un 4 % la potencia instalada de energía renovable, representando la potencia instalada en energías renovables un 44% sobre el total de potencia instalada en Andalucía. Por su parte, se incrementaría en un 2% la producción de energía bruta renovable producida en Andalucía, hasta situarse en un 39% frente al total de energía bruta producida en Andalucía, según los datos energéticos más actuales (Agencia



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 11 de 282.

Andaluza de Energía, 2019), contribuyendo así de manera relevante al cumplimiento de los objetivos marcados para la descarbonización de la economía.

El ahorro en emisiones de $CO_2$ durante la vida útil del parque, estimada en 30 años, podría alcanzar un volumen aproximado de más 12millones de toneladas, considerando que la capacidad total de generación está alrededor de 300 MW. Por último, es necesario comentar que el Parque Eólico Marino Mar de Ágata pretende impulsar el concepto de *"Building with nature"*, por el cual se pretende crear una dinamización de la bioeconomía y la economía circular proponiendo soluciones ingenieriles que mejoren el funcionamiento ecológico, y que además estimule la riqueza local siguiendo las directrices del nuevo modelo energético promovido por la Junta de Andalucía.

Además, la producción del parque podría cubrir el 5,5% del consumo eléctrico actual de la provincia de Almería, dando cobertura a aproximadamente el 1,5% de la demanda renovable necesaria en Andalucía en el año 2030.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 12 de 282.

## 2 MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, el proyecto que se presenta a trámite de evaluación ambiental queda recogido en el Anexo I, Grupo 3 (Industria energética), epígrafe i: *Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 50 o más aerogeneradores, o que tengan más de 30 MW o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, en construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental*.

Según el artículo 7 (Ámbito de aplicación de la evaluación ambiental aquellos proyectos que han de ser objeto de evaluación de impacto ambiental ordinaria o simplificada) de la Ley 21/2013, los proyectos comprendidos en el Anexo I son objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria.

De acuerdo con el reglamento de evaluación ambiental, el objetivo del documento inicial es el de solicitar al órgano ambiental la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, conforme con lo establecido en los artículos 33 (Trámites y plazos de la evaluación de impacto ambiental ordinaria) y 34 (Actuaciones previas: consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas y elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental) de la Ley 21/2013.

El contenido del documento inicial se incluye en el artículo 34, apartado 2, incorporando las modificaciones introducidas por la **Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero**, (epígrafe 13 de su artículo único, de modificaciones en el apartado 2 del artículo 34 de la Ley 21/2013):

*2. Para ello, el promotor presentará ante el órgano sustantivo una solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del documento inicial del proyecto, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:*

*a) La definición y las características específicas del proyecto, incluida su ubicación, viabilidad técnica y su probable impacto sobre el medio ambiente, así como un análisis preliminar de los efectos previsibles sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.*

*b) Las principales alternativas que se consideran y un análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.*

*c) Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 13 de 282.

## 3 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

España ha adquirido el compromiso de limitar o de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, tanto en el ámbito de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su Protocolo de Kioto, como en el de la Unión Europea.

En línea con la política europea de reducción progresiva de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), España tiene el objetivo de alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI en 2050, contribuyendo así en la contención del incremento de la temperatura de la Tierra.

El Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 (Marco 2030, 2014), aprobado por el Consejo Europeo en octubre de 2014, estableció los siguientes objetivos de reducción de emisiones y transición energética para el horizonte 2030:

- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 40% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990.
- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de energías renovables en el consumo de energía.
- Un objetivo indicativo para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de mejora de la eficiencia energética.
- La consecución urgente, a más tardar en 2020, del actual objetivo de interconexiones de electricidad del 10%, en particular para los Estados Bálticos y la península ibérica, y del objetivo de alcanzar el 15% de aquí a 2030.

Estos objetivos de reducción de emisiones a 2030 recogidos en un primer momento en las Conclusiones del Consejo Europeo de octubre de 2014 y aprobados en el Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 (“Marco 2030”) se modificaron en el acuerdo del Consejo Europeo celebrado en Diciembre de 2020 incrementando la ambición climática. Los principales objetivos de dicho Marco 2030 son:

- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 55% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990.
- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 32% de energías renovables en el consumo de energía.
- Un objetivo indicativo para la UE en 2030 de, al menos, un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.
- La consecución del objetivo de interconexiones de electricidad del 15% en 2030.

La Comisión Europea ha presentado con fecha de julio del 2021 un paquete de proyectos legislativos de medidas denominadas 'Fit for 55' para respaldar el compromiso de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 55% para 2030 en comparación con los niveles preindustriales. Así, este plan aumenta la ambición del anterior objetivo establecido, que contemplaba una reducción de las emisiones del 40% para ese año. El paquete incluye un objetivo más elevado para las energías renovables y nuevas normas para apoyar su expansión. Además, refuerza el régimen de comercio de derechos de emisión para impulsar la electrificación de todo el sistema energético.

El llamado paquete "Fit-for-55" contiene cambios en más de 10 actos legislativos, entre ellos la directiva sobre energías renovables, la directiva sobre fiscalidad de la energía, la directiva sobre infraestructuras de combustibles alternativos y el sistema de comercio de derechos de emisiones de la UE.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 14 de 282.

La iniciativa de la Comisión Europea eleva el objetivo de la UE en materia de energías renovables del 32% al 40% para 2030. Esto significa que la UE necesitará 451 GW de capacidad eólica para 2030, frente a los 180 GW actuales. Es decir, la UE necesitará instalar 30 GW de nuevos parques eólicos cada año de aquí a 2030, lo que supone una gran aceleración de la expansión de la energía eólica. En el periodo 2021-2025 se espera construir 15 GW al año.

Para poder conseguir estos objetivos, es imprescindible un cambio del modelo energético de España, mediante el desarrollo de un parque de generación eléctrica basado exclusivamente en energías renovables. Este nuevo modelo tiene como objetivo alcanzar hasta el 74% de origen renovable en 2030, llegando hasta el 90-100% en 2050. Para ello se estima necesario instalar aproximadamente 60 GW de generación eléctrica renovable (eólica y solar fotovoltaica) entre 2021 y 2030, así como la capacidad de respaldo suficiente para garantizar la seguridad de suministro.

Como parte de este nuevo modelo energético, tanto el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, como el anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética contemplan el desarrollo de la energía eólica marina.

Concretamente, en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 se establecen como objetivos para el horizonte 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de energías renovables sobre el consumo total de energía final.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética
- 74% de energías renovables en la generación eléctrica.

Las energías renovables son por tanto la piedra angular de esta transición energética. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de aproximadamente 161 GW de renovables, de los que 50 GW serán energía eólica, aproximadamente[1].

Sin embargo, la implantación de renovables en tierra está actualmente muy limitada por la presencia de zonas urbanas, infraestructuras de transporte y espacios naturales protegidos, lo que implica que el desarrollo de las energías renovables marinas sea una vía óptima, y en algunos casos la única, para conseguir los objetivos de transición energética hacia fuentes renovables perseguidos tanto a nivel estatal como autonómico.

El borrador de la hoja de ruta , actualmente en fase de consulta pública,para el desarrollo de la eólica marina y las energías del mar en España responde principalmente al avance tecnológico que ha experimentado en los últimos años la energía eólica marina flotante, que supone un importante vector de desarrollo para España, con una base sólida de empresas nacionales en la cadena de valor de eólica marina y, por extensión, de las restantes energías marinas.

Este progreso tecnológico facilita el acceso a emplazamientos más alejados de la costa que antes eran inviables, tanto técnica como económicamente, con niveles de capacidad muy elevados y con un menor impacto ambiental y paisajístico

[1] Según datos del PNIEC 2021-2030.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 15 de 282.

El proyecto Parque Eólico Marino Mar de Ágata, con una potencia instalada total de alrededor de 300 MW, incrementaría en un 59% la potencia instalada en energía eólica en la provincia de Almería, y en un 8,6% sobre el total de la eólica en Andalucía[2].

Si se tienen en cuenta los datos energéticos de Andalucía (Agencia Andaluza de Energía, 2019), la producción bruta anual de fuentes renovables supone el 38 % de la producción total. La producción anual estimada del proyecto una vez finalizado (900 GWh/año) incrementaría en un 2 % ese ratio. Solo en la provincia de Almería, estas cifras serian aún más significativas pasándose de un 35 % actual a un 49 % de la producción bruta total.

Considerando la potencia prevista a instalar (300 MW), el ahorro en emisiones de $CO_2$ durante la vida útil del parque, estimada en 30 años, podría alcanzar un volumen aproximado de 12millones de toneladas.

La energía eólica marina puede contribuir también a reducir significativamente las necesidades de almacenamiento de energía eléctrica en el futuro. En términos de producción energética, el proyecto de Parque Eólico Marino Mar de Ágata, con una potencia instalada total prevista a lo largo de su desarrollo de 300 MW, implicaría que se estaría dando cobertura a aproximadamente el 1,5% de la demanda renovable necesaria en Andalucía en el año 2030.

Cabe destacar especialmente que el proyecto no supone únicamente el desarrollo de una nueva infraestructura de generación eléctrica en la región, sino que puede convertirse en un importante motor de desarrollo económico y tecnológico del territorio, con el consiguiente beneficio socio y bioeconómico a nivel local y regional a medio y largo plazo. Entre los principales impactos positivos asociados a este aspecto, cabe destacar:

- Contribución a la transición justa fomentando la recuperación económica y social de la zona, el empleo y el desarrollo empresarial tras el cierre de la Central Térmica. Un proyecto de estas características tiene un gran impacto sobre el crecimiento económico y del empleo pudiendo generar del orden de 3.700 puestos de trabajo directos y 1.700 puestos de trabajo indirectos para un parque de 300 MW. Se estima que un 50 % de los puestos de trabajo directos podrían generarse en Andalucía.
- Mejora del posicionamiento de Andalucía para la construcción de proyectos de eólica marina. Desarrollo de nuevas infraestructuras y uso de las existentes para dar servicio al sector de la eólica en general. Cabe considerar que la ejecución de un proyecto de estas características tendrá un gran impacto local, ya que se plantea que una parte significativa de la actividad de fabricación y posterior instalación se lleve a cabo en las instalaciones existentes en la comunidad autónoma, que tienen ya una gran experiencia internacional en la fabricación de los diferentes elementos que componen el parque. Adicionalmente al puerto de Cadiz que a día de hoy ya ofrece esta actividad, el puerto de Carboneras y el de Almería tienen unas características que les hacen muy adecuados para la fabricación de flotadores y como puertos de ensamblaje, disponinedo a su vez de una industria local de calderería que refuerza el posicionamiento de Carboneras como potencial puerto para la fabricación de parte de los flotadores.
- Desarrollo de sinergias con el sector acuícola, con la posibilidad de adaptar el diseño de las plataformas flotantes para albergar instalaciones de acuicultura mediante jaulas, permitiendo así la coexistencia entre dos actividades perfectamente compatibles en un mismo espacio marino, y liberando así otras posibles áreas donde la actividad de la

[2] Según datos de la Agencia Andaluza de la Energía (a fecha 31 de diciembre de 2020).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 16 de 282.

acuicultura podría tener un mayor impacto (como en aguas litorales de menor profundidad).

- Contribución a la electrificación de la flota pesquera. Se están analizando qué acciones puede incorporar el proyecto para apoyar la electrificación de la flota pesquera dentro del esquema de transición justa incluido en las directrices de la UE.
- Mejora del posicionamiento de Andalucía en la transformación digital del sector energético. El proyecto supone un motor para la transformación digital del sector energético, ya que en la generación eólica marina la gestión digital de los activos y la producción del parque toma especial relevancia en la optimización de costes. El proyecto incluirá por tanto sistemas de monitorización y gestión basados en los últimos avances tecnológicos relativos al BIM, Big Data y a la Inteligencia Artificial para la monitorización de las condiciones ambientales y la producción del parque. Estos sistemas permitirán, gracias al análisis de la información obtenida en tiempo real, la realización de predicciones a corto, medio y largo plazo, que a su vez podría posibilitar nuevos desarrollos enfocados a sistemas de almacenamiento de la energía en los periodos de menor demanda, mediante tecnologías innovadoras (pila de hidrógeno, hibridación con otras tecnologías renovables, etc.).
- Posibilidad de adaptar el diseño de las plataformas o de implantar sistemas de gestión de la producción que incorporen dispositivos de suministro de energía eléctrica a embarcaciones. Esto permitiría por una parte la transición de la flota a fuentes de energía sostenibles, y por otra actuar a modo de almacenamiento de la energía producida, de cara a equilibrar la producción y el consumo sin requerir una ampliación de la capacidad de la red de transporte.
- Proyecto bien encuadrado en los fondos de reconstrucción europeos para permitir una cofinanciación europea al estar alineado con los objetivos que persiguen dichos fondos.

Este documento no ha sido firmado.



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 17 de 282.

# 4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

## 4.1 Introducción

Para llevar a cabo la selección del área más adecuada para la implantación del proyecto se ha realizado un análisis preliminar de las características del territorio y el espacio marino mediante la utilización de herramientas de planificación espacial (GIS).

Este análisis ha permitido identificar de forma temprana los principales condicionantes y aspectos críticos a considerar para la delimitación de la zona de implantación, evaluando los siguientes factores:

- Acceso al nudo de Transición Justa: este factor es clave a la hora de seleccionar la ubicación, puesto que la existencia del nudo de transición justa proporciona la oportunidad para la evacuación a la red de transporte de energía eléctrica generada exclusivamente a partir de fuentes de energía renovables.
- Recurso eólico: este factor es también uno de los principales, puesto que de él depende en gran medida la viabilidad de un parque (que requiere un factor de capacidad objetivo superior al 30%). Se ha analizado la distribución espacial del potencial eólico en base a mapas de densidad de potencia eólica desarrollados por Global Wind Atlas, priorizando aquellas áreas con una mayor densidad eólica y compatibles con las figuras de protección ambiental.
- Batimetría: se excluyen aquellas áreas con profundidad inferior a 10 m (siguiendo criterios de compatibilidad ambiental y con otros usos del espacio marino) o superior a 1.000 m (basado en criterios de viabilidad técnico-económica), priorizado las áreas con menor profundidad dentro de este intervalo.
- Distancia a costa / Impacto visual: la altura máxima estimada de cada aerogenerador es de aproximadamente 261 m sobre el nivel del mar. Se han buscado emplazamientos ubicados preferiblemente a más de 5 km de la costa, para minimizar el impacto visual pero compatibilizando con los condicionantes físicos del ámbito de estudio. Para minimizar la ocupación de fondo marino por el sistema de evacuación de la energía, se limita la localización del inicio del parque a una distancia máxima de 30 km.
- Zonificación estratégica del espacio marítimo: en espera de la aprobación definitiva de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM), que establecerán los usos permitidos en el mismo, actualmente se mantiene vigente la zonificación de áreas eólicas marinas derivada del Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos (2009), del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Se prioriza como criterio general la localización del parque fuera de las zonas definidas como no aptas, así como también las localizaciones dentro de las zonas LEBA preliminares (zonas de interés para la explotación comercial del recurso eólico en la demarcación levantino-balear), que se recogen en la documentación recientemente presentada el 07/06/21 por el MITECO, por la que se somete a audiencia e información pública los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas (POEM).
- Interferencias aéreas: el emplazamiento debe evitar la interferencia de las áreas de interés con servidumbres de operación y radioeléctricas de los aeropuertos y aeródromos, la interferencia con instalaciones de radar y la interferencia con áreas DPR (*Dangerous-Protected-Restricted*), algunas de ellas asociadas a uso militar.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 18 de 282.

- Interferencias con otras servidumbres de defensa. De forma análoga, la zona del parque debe evitar las interferencias con las zonas de ejercicios submarinos, ejercicios en superficie y zonas de interés para la Defensa Nacional Armada 2020.
- Tráfico marítimo: el emplazamiento y área ocupada por el parque debe evitar una afección significativa a las rutas marítimas que discurren por el espacio marítimo, manteniendo corredores seguros de navegación.
- Actividad pesquera: el emplazamiento debe minimizar la afección a los principales caladeros de pesca, así como evitar áreas ocupadas por arrecifes artificiales, recintos o jaulas destinados a la acuicultura o instalaciones de cultivo de mariscos y las áreas catalogadas como zonas de interés o admisibles para la acuicultura o los cultivos marinos.
- Espacios protegidos: el emplazamiento del parque marino debe situarse fuera de los principales espacios protegidos de la zona, tales como los que componen la Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA), Espacios Naturales de Protección Especial (ENPE), o humedales de la red RAMSAR. También las instalaciones de evacuación de la energía generada deben minimizar su afección a estos espacios en la zona terrestre.
- Hábitats y ecosistemas: tanto el emplazamiento marino como el tendido de cables submarinos debe evitar la afección a hábitats de excepcional interés pesquero, identificados y comunicados por la Secretaría General de Pesca Marítima.
- Otros usos del espacio marino: se ha realizado una búsqueda e identificación de otros usos u obstáculos relevantes presentes en el fondo marino (cables y ductos submarinos, pecios o zonas con presencia de artefactos explosivos) a fin de evitarlas.
- Otros aspectos condicionantes: si bien no determinan de forma excluyente la ubicación del emplazamiento, si se han valorado factores como el clima marítimo o la morfología de fondos para determinar la viabilidad técnica de las posibles soluciones tecnológicas.

A continuación, se muestra el análisis realizado considerando cada uno de los criterios anteriores para la delimitación de la zona óptima para el emplazamiento.

### 4.1.1 Acceso al nudo de Transición Justa

Uno de los principales factores a la hora de determinar la ubicación del parque es la existencia de un nudo de transición justa en la subestación eléctrica de “Litoral”, de 400 kV, situada en el municipio de Carboneras. Está previsto que la concesión del acceso al nudo de transición justa se materializará tras el cierre previsto de la central térmica existente.

Para optar a la capacidad de acceso de evacuación a la red de transporte de energía eléctrica, es necesario que las instalaciones propuestas generen la energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables. Las características de la energía eólica marina se alinean con los objetivos del MITECO para el acceso a estos nudos de transición justa, fomentando la recuperación económica y social de la zona, el empleo y el desarrollo empresarial, al mismo tiempo que impulsa la innovación tecnológica en la gestión de la energía.

Por tanto, a la hora de seleccionar la ubicación del parque eólico, la proximidad del parque a la zona donde se encuentra la subestación será uno de los criterios principales. Este criterio de proximidad a la hora de la selección del emplazamiento debe ser obviamente considerado en su conjunto con el resto de criterios ambientales, técnicos y económicos, todo ello para seleccionar la ubicación óptima del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 19 de 282.

### 4.1.2 Recurso Eólico

El otro factor principal analizado para determinar la viabilidad del parque eólico es la calidad del recurso eólico. De acuerdo con el criterio seleccionado para valorar este recurso, la densidad de potencia eólica, la calidad del recurso eólico es relativamente elevado en el entorno norte de la costa de Níjar, constituyendo esta área del entorno del Cabo de Gata una de las zonas de mayor potencial energético de eólica marina en todo el territorio andaluz, tras la zona del estrecho de Gibraltar.

La zona más próxima al Cabo de Gata, situada al sur de la localización propuesta para para el parque eólico, presenta un mayor recurso eólico (alcanza valores de hasta 1.000 W/m$^2$), pero la presencia de varios espacios protegidos de elevado valor ambiental en dicha localización la hacen poco viable para el desarrollo de un parque eólico.

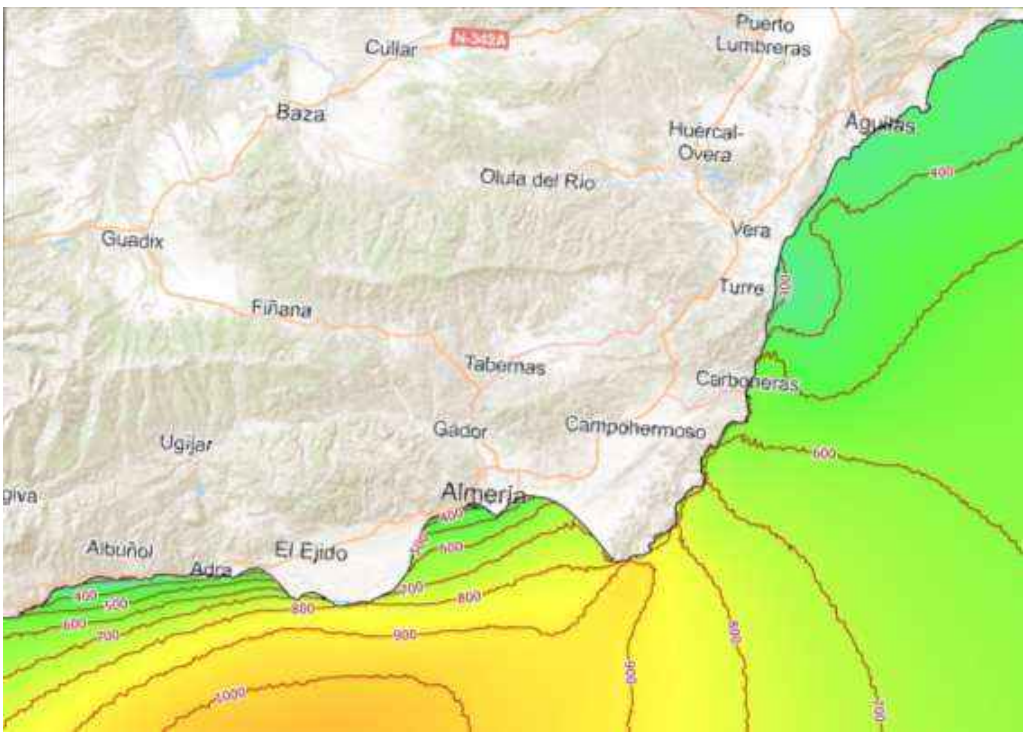



**Figura 2.** Mapa de calidad del recurso eólico (en densidad de potencia eólica W/m$^2$) en la costa de Almería. Fuente: Global Wind Atlas, editado por SENER.

La zona al norte del Cabo de Gata, en las inmediaciones de Carboneras, se sitúa en el entorno de los 500-700 W/m2 lo cual supone unos valores aceptables para la producción de energía eólica.

### 4.1.3 Batimetría y distancia a la costa

Estos dos factores se evalúan conjuntamente, puesto que generalmente son criterios que se valoran inversamente y la selección del emplazamiento óptimo resulta de un equilibrio entre



Este documento no ha sido firmado.
Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 20 de 282.

ambos: una mayor distancia a la costa, por lo general supone un menor impacto ambiental y paisajístico, pero también se incrementan de forma importante las profundidades, que dificultan técnicamente el desarrollo del proyecto e incrementan su coste.

En la región situada entre el Cabo de Gatas y Carboneras, la plataforma continental no es excesivamente amplia, situándose la isóbata de 200 m a una distancia en el entorno de los 10 km de la costa en la zona más septentrional, pero reduciéndose esta distancia a menos de 5 km en la zona sur más cercana al Cabo de Gata. Por ello, situando los aerogeneradores flotantes en la zona más septentrional del área, es posible emplazarlos en profundidades apropiadas para el fondeo, respetando además una distancia mínima de aproximadamente 5 km con la costa.

Al norte de Carboneras, el ancho de plataforma se reduce por la presencia de un cambio de profundidad brusco cercano a la costa, en la zona limítrofe entre los municipios de Carboneras y Mojácar, siendo menos adecuada. Lo mismo ocurre al sur, a la altura del municipio de San José, donde se produce un brusco aumento de la profundidad en las proximidades de la costa.

El emplazamiento óptimo debe situarse por tanto entre ambas zonas al norte y al sur, dado que estos dos extremos suponen una dificultad técnica para el establecimiento de los sistemas de anclaje al fondo marino.

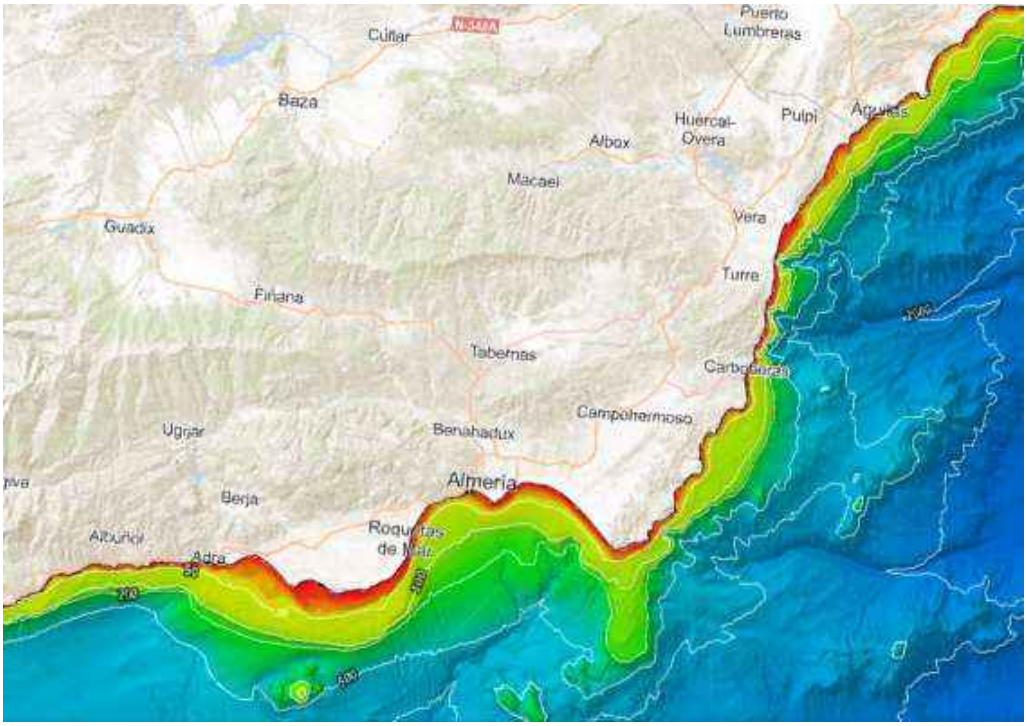



**Figura 3.** Batimetría (metros) en la costa de Almería. Fuente: EMODnet, editado por SENER.

### 4.1.4 Acceso y conexión a la Red Eléctrica

La Figura 4 muestra el trazado de la red de transporte eléctrico en la provincia de Almería, en operación en 2018 (último dato disponible).

La red de transporte de alta tensión discurre en la zona de Carboneras a una distancia de unos 5-10 km de la costa, donde pasa la línea de 400 kV que une los nodos de Litoral, Tabernas,



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 21 de 282.

Hueneja, Caparacena, etc. La misma línea conecta con los nodos de la región de Murcia. En las proximidades existen varias líneas de la red de distribución, de 220 kV, siendo la subestación que se encuentra más cercana la de Benahadux.

En la zona de interés, de acuerdo con la planificación de la red de transporte de electricidad vigente actual (periodo 2015-2020), no existe ninguna actuación planificada. Actualmente está en fase de tramitación la planificación para el periodo 2021-2025.

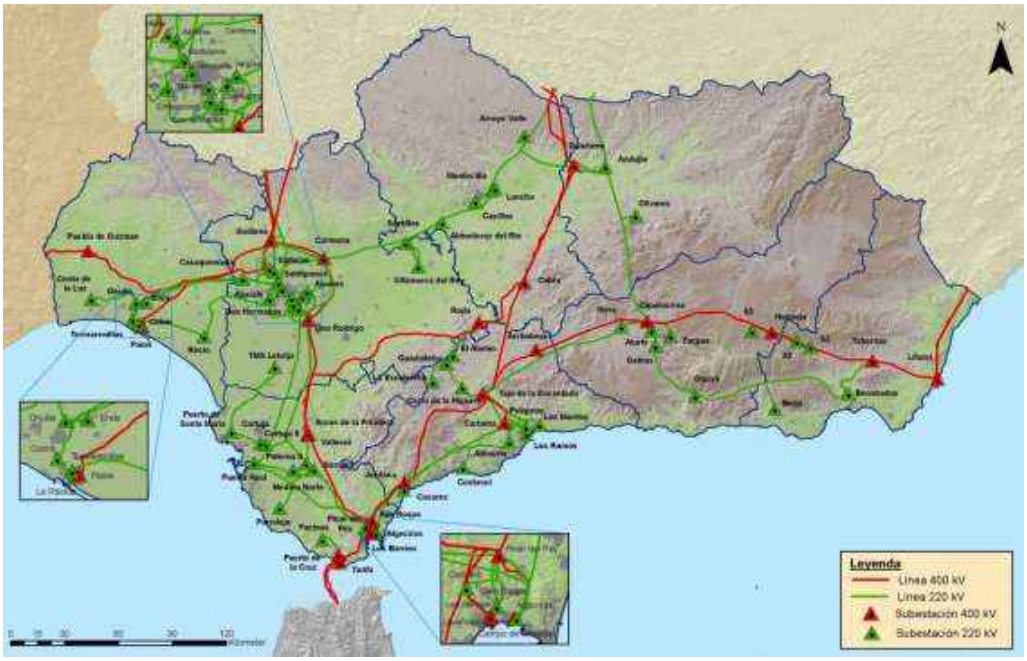



**Figura 4.** Red de transporte eléctrico en el área de Almería en serivicio. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

La Central de Térmica de Carboneras, de 1159 MW de potencia de generación, está previsto que quede fuera de servicio, previéndose que la capacidad disponible de generación en ese nudo aumente de forma significativa. La fecha prevista para el cierre de la central térmica de Carboneras está prevista para el 30 de junio de 2021, con un proyecto previsto que incluye el desmantelamiento y demolición de los equipos, a ejecutar en diferentes fases. Por otro lado, con fecha 2 de Agosto de 2021 se ha publicado la capacidad de acceso de los nudos estableciéndose para la subestación Litoral una capacidad de 1040 MW que se corresponde con un nudo de Transición Justa .

Así pues, dicha subestación parece a priori apta para recibir la evacuación eléctrica del Parque Eólico Marino Mar de Ágata en esta fase actual de proyecto.

### 4.1.5 Compatibilidad con la zonificación eólica marina vigente

En 2009 se llevó a cabo un análisis preliminar enfocado al recurso eólico offshore: “Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos” (2009), del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 22 de 282.

Como resultado de éste, se definió una zonificación de las aguas marinas españolas en relación con el desarrollo del sector de la eólica marina, que determina las zonas potencialmente aptas, las zonas potencialmente aptas con condicionantes y las zonas no aptas para la instalación de futuros parques eólicos.

Si bien esta zonificación actualmente se encuentra obsoleta y pendiente de una revisión y actualización para adaptarse a la situación actual de áreas y espacios protegidos e interacción con nuevos usos y actividades marítimos (Planes de Ordenación del Espacio Marítimo, POEM), lo que podría implicar una modificación sustancial de su distribución espacial, se ha consultado a modo de referencia para adaptar la geometría de las áreas de interés propuestas y evitar las áreas no aptas definidas en la misma.

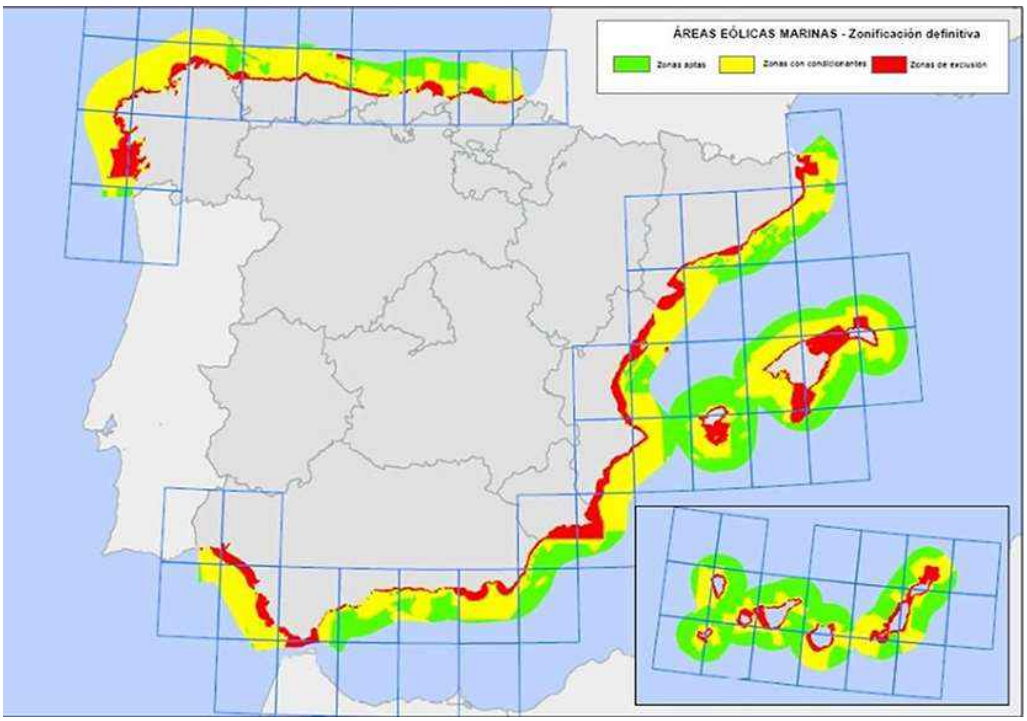



**Figura 5.** Zonificación del litoral para la instalación de parques eólicos offshore. Fuente: CEDEX (a partir del Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos).

En la siguiente Figura 6 se muestra un detalle de la zonificación del litoral, particularizado para la zona en que se ubicará el parque. Como se puede observar, el polígono que delimita la zona donde se pretende ubicar el parque eólico, mostrado en la figura en color azul, se encaja parcialmente en la zona de color verde, definida como zona apta, y parcialmente en el área de color amarillo, definida como zona condicionada.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 23 de 282.

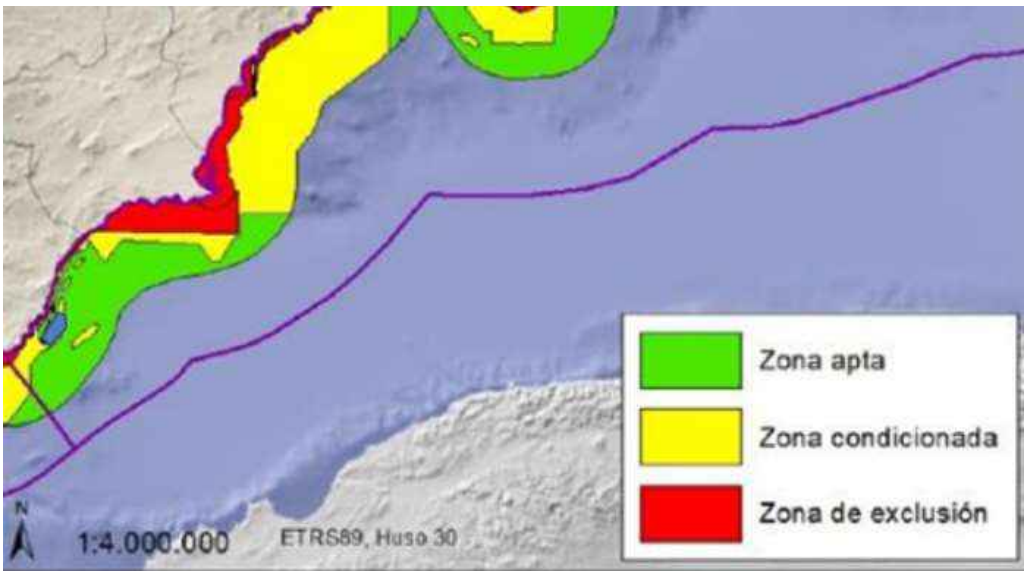



**Figura 6.** Detalle de la zonificación del litoral para la instalación de parques eólicos offshore. Fuente: CEDEX (a partir del Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos).

Por otro lado, según el borrador de los nuevos Planes de Ordenación del Espacio Marítimo, (POEM), que el MITECO ha sacado a audiencia e información pública durante la redacción de este documento, concretamente el 07/06/21, la zona en la que se ubica el parque se engloba dentro de una zona identificada como prioritaria o de uso potencial, según la definición establecida en el propio documento. En concreto, el polígono llamado LEBA-1.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 24 de 282.

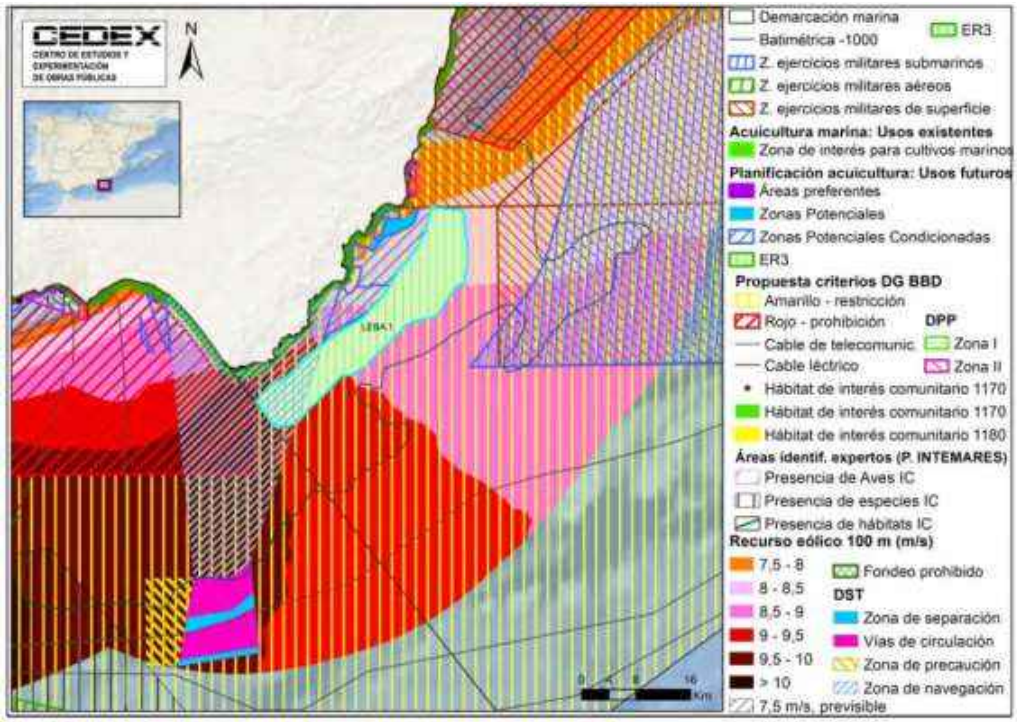



**Figura 7.** Delimitación de la zona LEBA-1 para el desarrollo de la eólica marina en la Demarcación levantino-balear. Fuente: MITECO (a partir de los documentos para consulta pública de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo).

Se hace hincapié en que la zona situada más al suroeste del polígono LEBA-1, zona potencial ER3 para el desarrollo de la eólica marina, se introduce dentro de la zona norte del LIC denominado “Sur de Almería-Seco de los olivos" (zona de color rojo sólido en la figura anterior).

Además, esta zona suroeste de LEBA-1 es, con diferencia, la porción del polígono LEBA-1 que mayor impacto paisajístico tendría, puesto que es la más cercana al Cabo de Gata y a los diferentes miradores que se encuentran en sus cercanías.

Por todo lo anterior, de la zona delimitada como LEBA-1 se ha considerado la zona noreste como zona para la ubicación del parque eólico, no considerando como potencial ubicación la zona suroeste de LEBA-1 que introduce dentro del LIC denominado “Sur de Almería-Seco de los olivos", todo ello por los motivos anteriormente expuestos: por estar esa zona dentro de un LIC, por la mayor proximidad al espacio protegio del Cabo de Gata y por el mayor impacto paisajítico de esta porción del polígono LEBA-1.

### 4.1.6 Compatibilidad con los Espacios Naturales Protegidos

La mayor parte del litoral analizado se encuentra protegido bajo alguna figura legal de protección ambiental. Los espacios más relevantes localizados en las proximidades del litoral son los siguientes:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 25 de 282.

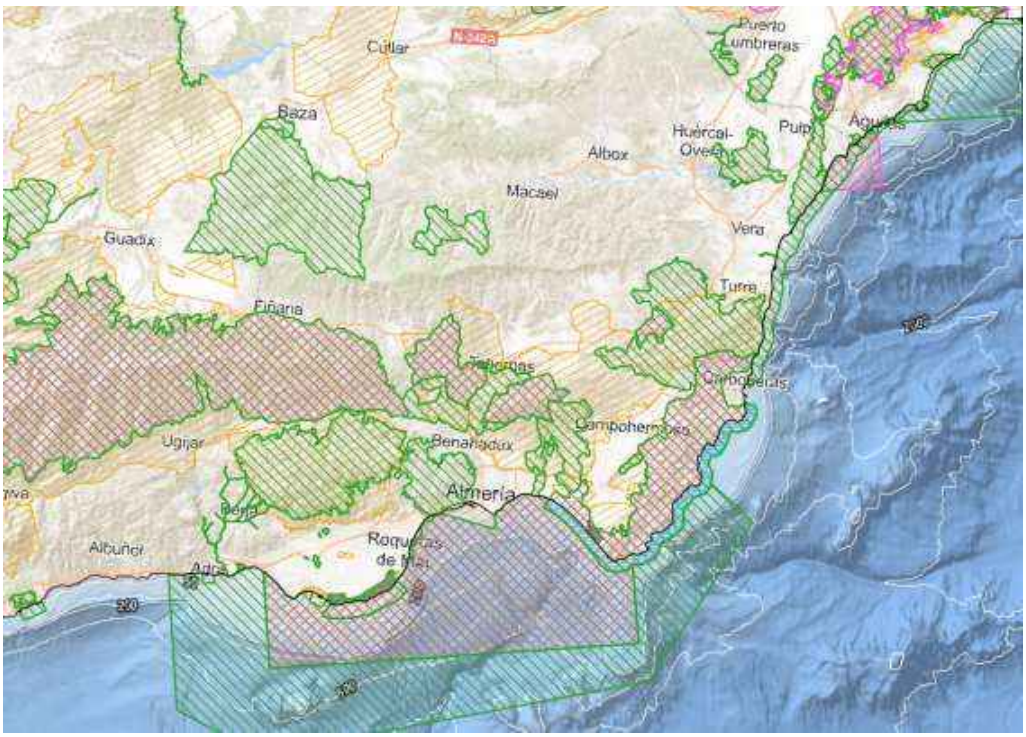



**Figura 8.** Localización de los Espacios Protegidos ambientalmente en la costa almeriense. Fuente: MITECO.

Como se observa en la figura anterior, la localización de los Espacios Protegidos en la costa de Almería engloba la mayor parte de las inmediaciones del Cabo de Gata – Níjar así como toda la zona litoral a excepción de las inmediaciones de Carboneras donde se localiza la subestación de conexión prevista. La existencia del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar condiciona el potencial emplazamiento del parque eólico, priorizándose aquellas zonas localizadas fuera del mismo y al este de esta área protegida, justo al sur de la localidad de Carboneras.

### 4.1.7 Compatibilidad con la Actividad Pesquera y Acuícola

La actividad pesquera en esta zona se evalúa en base a los mapas desarrollados por la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) y por EMODNET (*The European Marine Observation and Data Network*). De acuerdo con estas fuentes, las principales zonas de pesca se localizan a lo largo de toda la costa sur de Almería, desde Adra hasta el propio Cabo de Gata. Asimismo, existe otra zona de pesca al noreste del Cabo de Gata, entre los municipios de San José y Agua Amarga.

Evidentemente, no es posible evitar la totalidad de las áreas de pesca existentes en la zona de interés, si bien si es posible limitar el impacto del parque eólico sobre esta actividad, situándolo en áreas donde la afección sea la mínima posible, enterrando los cables de evacuación para que no afecte a la pesca de arrastre, etc.

Existen, asimismo, varios arrecifes artificiales a lo largo de la costa, enfocados bien a la protección de las praderas de fanerógamas marinas, o bien para promover la regeneración de diversas especies pelágicas, que los emplean como elementos de protección y alimentación durante sus fases juveniles.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 26 de 282.

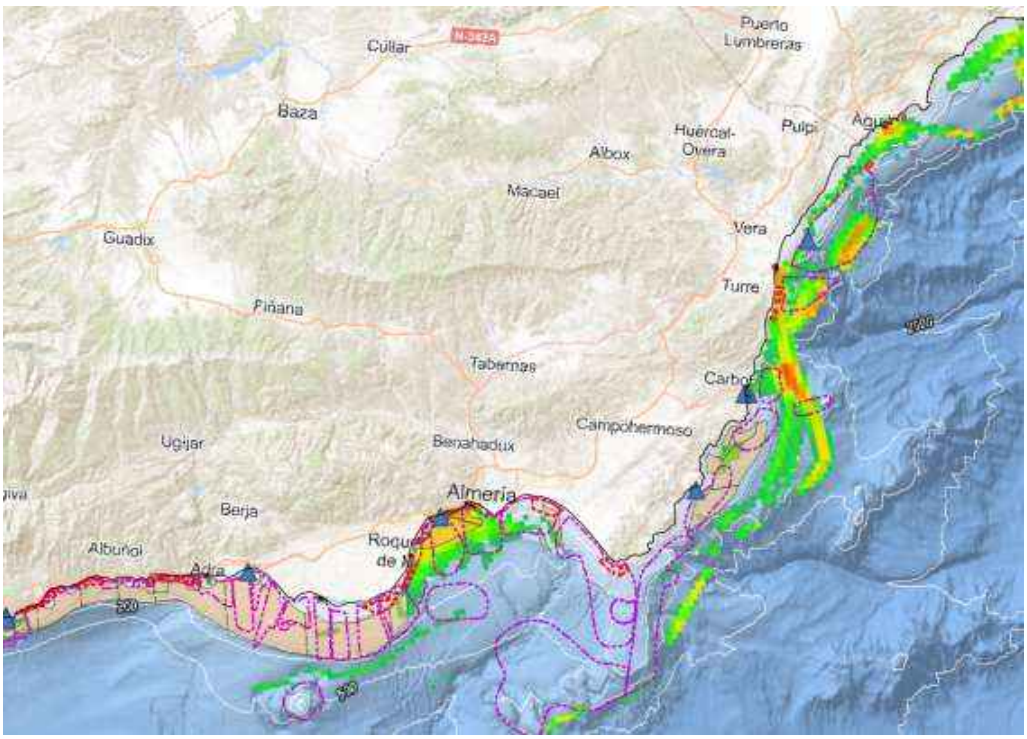



**Figura 9.** Mapa de actividad pesquera en la costa almeriense durante el año 2019, junto con ubicación de arrecifes artificiales, caladeros y actividades de acuicultura. Fuente: REDIAM y EMODNET.

### 4.1.8 Compatibilidad con la navegación aérea

El aeropuerto más próximo a esta zona es el de Almería, pero sus servidumbres operativas y procedimentales se sitúan fuera de la zona de ubicación para el parque eólico, no afectando por tanto a la zona de interés donde se prevé ubicar el parque eólico.

Comprobando las Servidumbres publicadas en el Real Decreto 728/2015 de 24 de julio por el que se fijan las Servidumbres del Aeropuerto de Almería, se puede comprobar que tanto las Servidumbres de Aeródromo como las Operacionales no se ven afectadas por los aerogeneradores.

En el caso de los aerogeneradores, es necesario particularizar las servidumbres de radioayudas VOR y Radar. El Radar de Trujillas se encuentra a más de 1.000 m de altura, por lo que no supone en ningún caso un problema, encontrándose asimismo a más de 30 km, que es lo fijado por el RD. En el caso del VOR del Aeropuerto de Almería, el campo de aerogeneradores se encuentra a más de 10 km, que es la distancia fijada por el RD para la zona de limitación de alturas.

Por tanto, no es previsible ningún tipo de afección a la navegación aérea en esta zona.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 27 de 282.

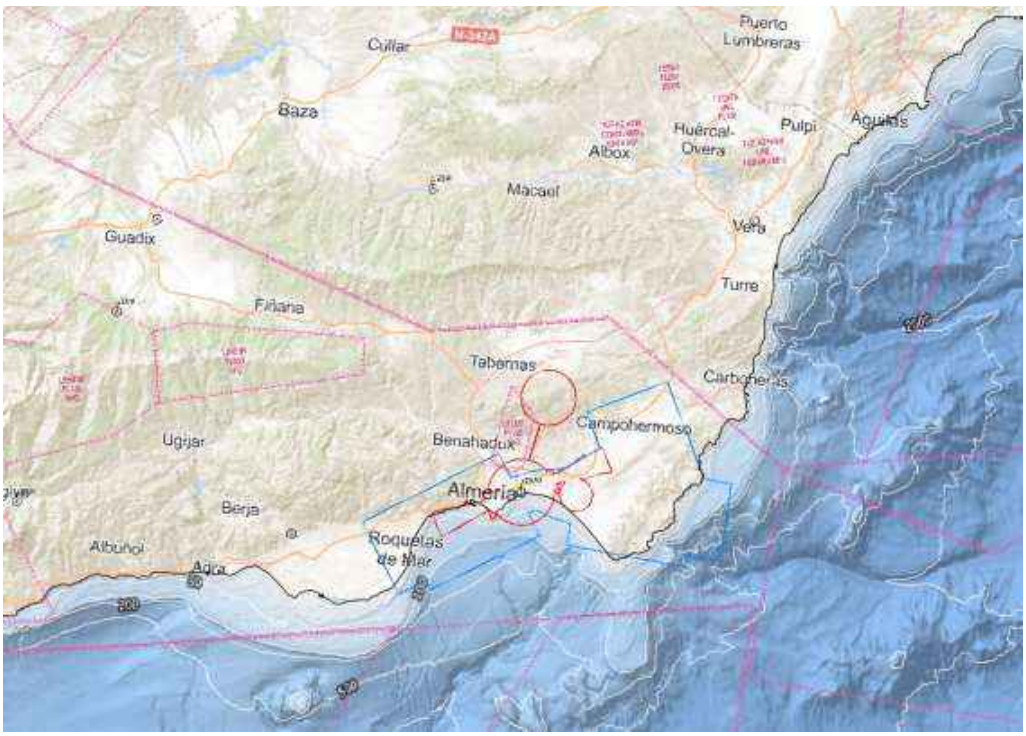



**Figura 10.** Mapa de servidumbres aéreas y zonas DPR en la provincia de Almería. Fuente: ENAIRE.

### 4.1.9 Compatibilidad con el tráfico marítimo

El tráfico marítimo en esta zona es reducido, al no existir puertos con importante actividad comercial en las proximidades de la zona analizada. Las principales rutas que pasan cerca de la zona de estudio son aquellas que parten de diversos puertos del litoral mediterráneo español (Barcelona, Valencia, principalmente) y se dirigen hacia la zona del estrecho de Gibraltar (véase Figura 11).

Por ello, no es esperable una afección significativa a la navegación marítima.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 28 de 282.

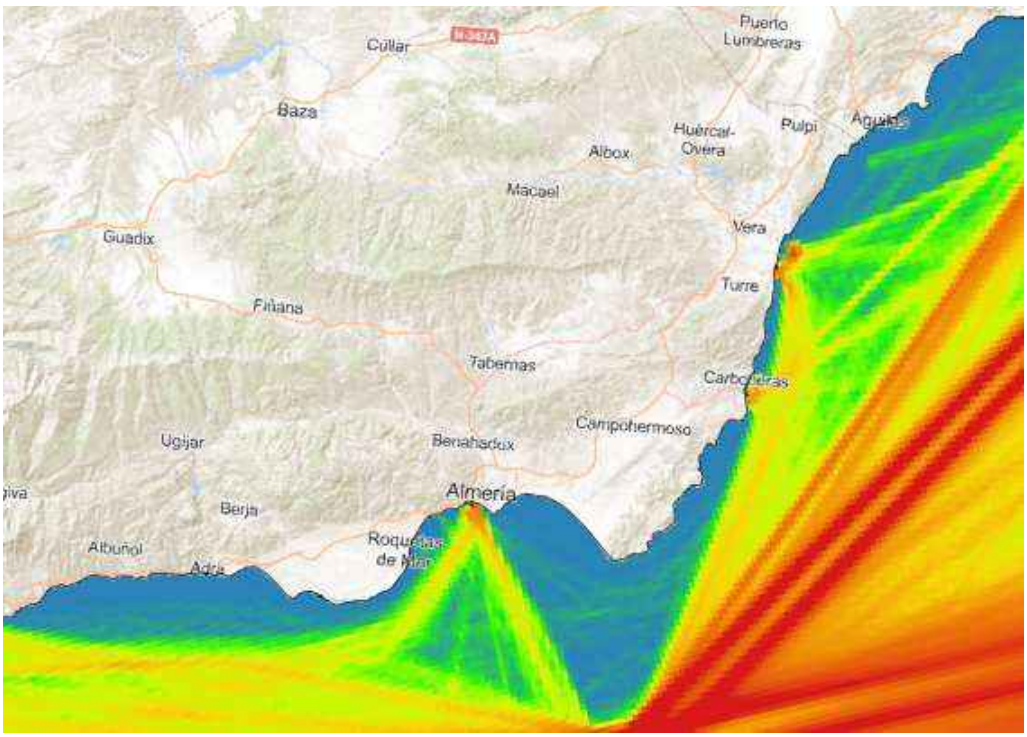



**Figura 11.** Tráfico marítimo de mercancías en las proximidades de la costa de Almería. Fuente: EMODnet, adaptado por SENER.

### 4.1.10 Morfología de fondos

A partir de la información cartográfica de litología de los fondos marinos en esta región, publicada por el IEO, se observa que los fondos marinos en esta zona se componen principalmente de arenas y fangos, con algunas zonas intercaladas de sedimentos más gruesos y algún afloramiento rocoso aislado frente a Rodalquilar. Los grandes afloramientos rocosos más próximos se localizan al sur, alejados mar adentro.

No obstante, esta cartografía es muy general y de gran escala, y no proporcionan un detalle suficiente para identificar afloramientos puntuales de roca, por lo que no es descartable que durante las campañas de reconocimiento a realizar en fases posteriores del proyecto pudieran aparecer este tipo de afloramientos dentro de la zona de interés.

En cualquier caso, a priori parece que el tipo de fondos es óptimo para el anclaje de los aerogeneradores flotantes mediante anclas de arrastre.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 29 de 282.

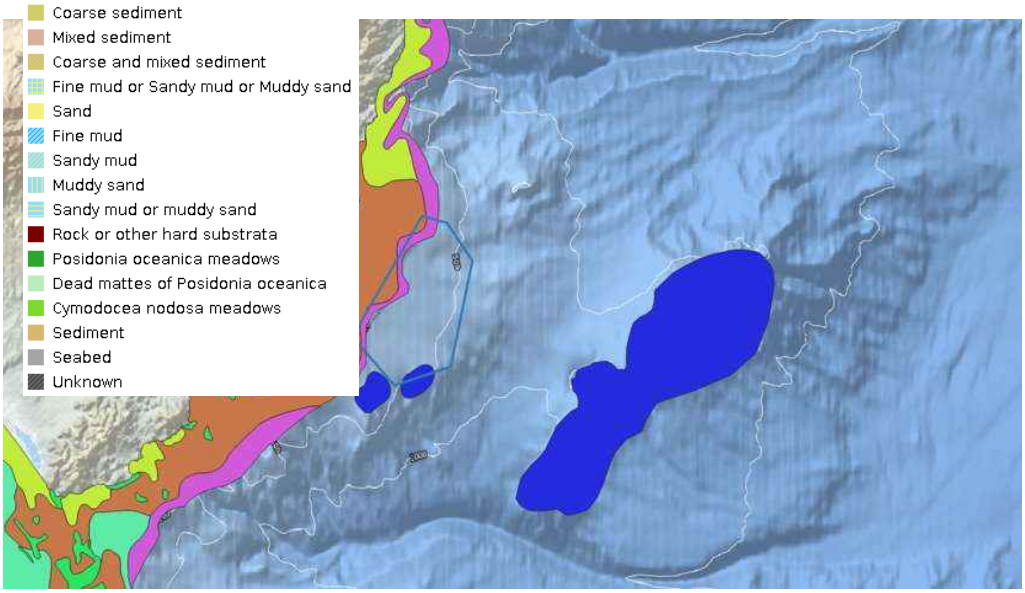



**Figura 12.** Litología de los fondos marinos en el litoral oriental de Andalucía. Fuente: Emodnet 2021.

## 4.2 Selección y descripción del emplazamiento óptimo del parque eólico

En base al análisis integral de los factores descritos anteriormente, se ha preseleccionado un área óptima para el despliegue del parque eólico marino a escala comercial en Andalucía, concretamente en la costa almeriense. Dicho emplazamiento se sitúa entre los municipios de San José y Carboneras (véase Figura 13). En verde se indica el posible punto de aterraje del cable submarino.

La zona de estudio preliminar propuesta presenta un área de aproximadamente 90 km$^2$. Se sitúa en profundidades comprendidas entre los 100 y los 500 m. Toda la zona propuesta se encuentra actualmente calificada como zona potencialmente apta en el Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos (2009), en espera de la definición de usos definitiva que se le otorgue en función de la ordenación que establezcan los futuros Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM), que se espera estén publicados en la segunda mitad de 2021.

La calidad del recurso eólico en esta región puede considerarse buena, teniendo en cuenta que la ubicación del parque viene fundamentalmente motivada por la existencia del nudo de transición justa en la subestación eléctrica de Litoral, cerca de Carboneras. La densidad de potencia eólica el emplazamiento propuesto se sitúa en 550-650 W/m$^2$, lo cual supone unos valores moderados para la producción de energía eólica.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 30 de 282.

**Figura 13.** Localización preliminar del ámbito analizado para el emplazamiento del parque (fuente: SENER).

El emplazamiento propuesto se sitúa fuera de las principales áreas naturales protegidas, y permite un tendido viable tanto de los cables submarinos como de la conexión terrestre con una afección minimizada a espacios naturales y hábitats protegidos.

Este emplazamiento no tiene afecciones significativas a la navegación aérea (no afectando a ninguna servidumbre aeronáutica) o marítima (no bloquea las principales rutas de navegación detectadas), y consigue también minimizar la afección a los principales caladeros explotados actualmente por la flota pesquera asociada a los puertos colindantes.

Por otra parte, este emplazamiento permitiría realizar la evacuación de la energía al nudo de la red de transporte de alta tensión (400 kV) de Litoral, que está incluido como nudo de transición justa y que, por tanto, dispondrá en el futuro reciente de capacidad suficiente para la evacuación.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 31 de 282.

# 5 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

## 5.1 Descripción general de proyecto y sus fases de desarrollo

El Parque Eólico Marino Mar de Ágata requiere la instalación de aerogeneradores de 15 MW cada uno, con una potencia total instalada de aproximadamente 300 MW y una producción neta anual estimada de aproximadamente 910 GWh.

La solución propuesta, tras el correspondiente análisis de alternativas posibles (véase capítulo 7), consiste en un parque de una capacidad máxima de 300 MW, compuesto por 20 aerogeneradores de 15 MW y dispuestos en circuitos de 5 turbinas cada uno. El área de ocupación del parque sería de aproximadamente 70 km$^2$.

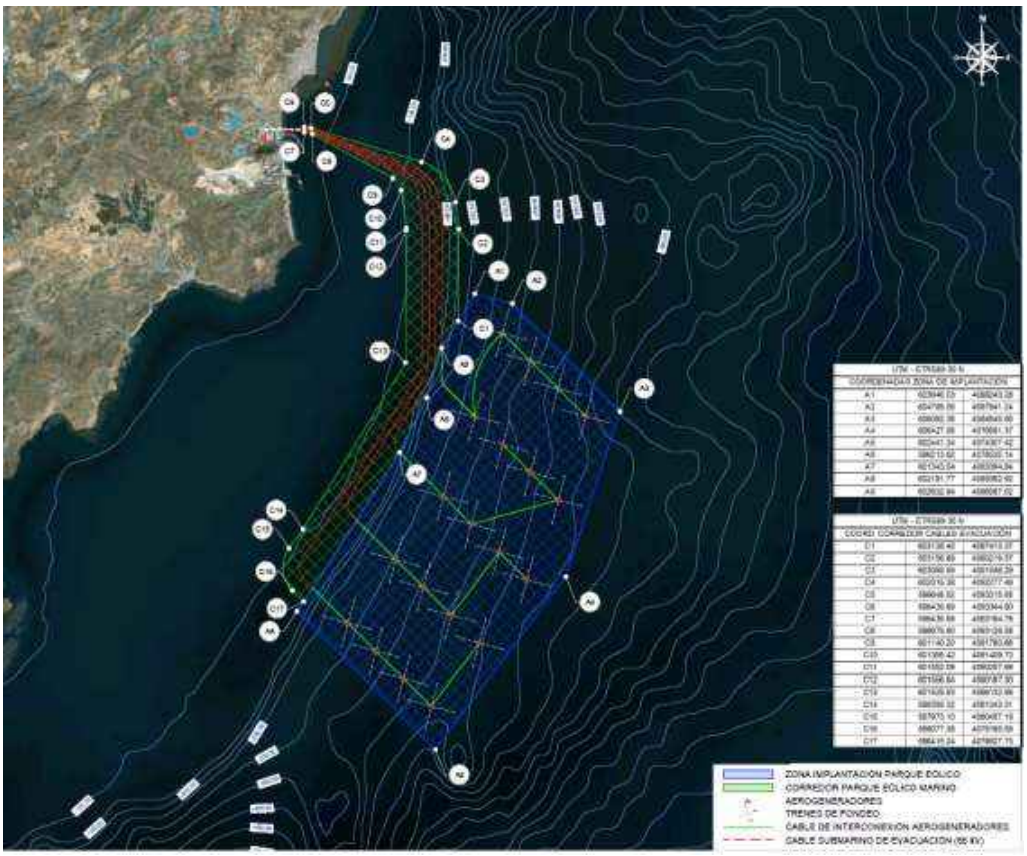


**Figura 14.** Planta general propuesta para la implementación del parque eólico marino.

El área considerada para la implantación de las turbinas está definida el polígono cuyas coordenadas se indican a continuación.

| VÉRTICE | X | Y |
|---|---|---|
| **A1** | 603646,03 | 4088243,28 |
| **A2** | 604789,58 | 4087941,24 |
| **A3** | 608082,36 | 4084645,56 |
| **A4** | 606427,56 | 4079591,37 |
| **A5** | 602441,34 | 4074307,42 |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 32 de 282.

| VÉRTICE | X | Y |
|---|---|---|
| **A6** | 598213,62 | 4078535,14 |
| **A7** | 601343,54 | 4083394,84 |
| **A8** | 602181,77 | 4085062,92 |
| **A9** | 602632,94 | 4086587,02 |

**Tabla 1.** Coordenadas UTM (proyección ETRS89-30N) del polígono definiendo el área total de la ubicación propuesta.

Esta área contempla el espacio necesario para la colocación de las 20 turbinas sobre sus cimentaciones flotantes, considerando unas distancias de separación estimadas de 2.400 m entre hileras y 1.200 m entre aerogeneradores de una misma hilera. Sin embargo, el área afectada por cada unidad de generación (cada conjunto de turbina, plataforma flotante y sistema de anclaje) es de aproximadamente 177 Ha, equivalente a un círculo de 750 m de radio, lo que en total supone una ocupación efectiva del orden del 50% del área total del emplazamiento de localización seleccionado.

Estos aerogeneradores estarán distribuidos en 5 alineaciones paralelas entre sí, orientadas en dirección noroeste - sureste, compuesta cada una por 4 aerogeneradores. Esta orientación permite un aprovechamiento óptimo del recurso eólico, que se caracteriza en este emplazamiento por un predomino de los vientos procedentes del NE (24,5 %) y del, seguidos por los del WSW (23,5 %).

La implantación del parque eólico comprende el diseño, producción y ejecución de diversos componentes, los cuales llevan asociados unas fases de operación y mantenimiento que se extienden durante la vida útil del parque y que finalizan con el desmantelamiento del mismo. De forma general, las actividades más relevantes durante la etapa de instalación se enumeran a continuación:

- La construcción de las plataformas flotantes para la cimentación de los aerogeneradores flotantes.
- La instalación del conjunto plataforma-aerogenerador en el área marina de operación del parque eólico.
- El tendido de cables submarinos de interconexión entre aerogeneradores y de evacuación de la energía generada a la costa.
- La ejecución de la transición litoral de los cables de evacuación submarinos hasta las arquetas de conexión marítimo-terrestres.
- La conducción eléctrica subterránea desde las arquetas de conexión hasta una subestación eléctrica transformadora próxima al punto de evacuación en costa.
- El tendido de líneas eléctricas desde dicha subestación hasta el nodo de la red eléctrica más próximo, para permitir la evacuación de la energía renovable a la red.

En los siguientes capítulos se procederá a describir cada uno de los componentes tecnológicos del proyecto y las principales características de su ejecución en base al estado del arte actual.

## 5.2 Descripción de los elementos de proyecto

**Unidades de generación:**



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 33 de 282.

Las unidades de generación están compuestas por las turbinas, sus cimentaciones flotantes y su sistema de anclaje, compuesto por varias líneas.

El proyecto contempla aerogeneradores de 15 MW montados sobre plataformas flotantes, con sus correspondientes sistemas de fondeo.

**Cables submarinos:**

La conexión eléctrica mediante cables submarinos contempla dos tipos de cables:

- Cables de interconexión eléctrica entre aerogeneradores o cables inter-array: se requerirá un circuito de 66 kV por grupo de 5 aerogeneradores para conectarlos entre sí, con capacidad para evacuar hasta 75 MW cada uno. Estos cables se dispondrán por debajo de los aerogeneradores, conectándolos entre sí.
- Cables de evacuación del parque: conectados a los anteriores a través del aerogenerador del extremo más próximo a tierra de cada hilera, tendrán una longitud de entre 12 y 20 km (en función de la posición del extremo del circuito conectado), para unir el parque eólico con la arqueta de conexión en la costa. La evacuación se realiza con cables de 66 kV.

Los cables de evacuación, dispuestos en forma de ramificaciones tal y como se aprecia en la Figura 14, se reunirán en una única zona próxima al parque eólico, en su lado más cercano a tierra, para discurrir inicialmente a profundidad constante de forma paralela entre las batimétricas -100 m y -150 m, ocupando un corredor con una anchura de aproximadamente 600 m, para después ir ascendiendo, apoyado sobre el lecho marino, hasta llegar a la zona de aterraje.

La localización de este corredor es aproximada, pues no se podrá definir de forma definitiva hasta que se hayan efectuado las prospecciones geofísicas. Por ello, en esta fase del estudio se contempla un corredor de unos 1600 m (bufer de 500 m a cada lado de la huella prevista por los cables de evacuación).

**Arqueta/s de transición para la conexión marítimo-terrestre de los cables de evacuación:**

En principio, y puesto que se prevé que la subestación elevadora del parque eólico se sitúe prácticamente al lado del punto de ataque de las perforaciones horizontales dirigidas (PHD o HDD), no habrá arqueta de transición como tal, puesto que los cables submarinos, desde la salida de la PHD se llevarán directamente hasta la subestación elevadora mediante conducción en zanja o subterránea, realizando ya en la subestación elevadora las operaciones requeridas.

Las perforaciones horizontales dirigidas (PDH) se realizarán a profundidad suficiente para evitar cualquier afectación al perfil activo de playa y a las comunidades biológicas del fondo marino, y permitirá llevar los cables de evacuación hasta tierra. La ubicación en planta de las infraestructuras terrestres se muestra en la Figura 34.

**Cables de evacuación terrestre:**

Como se ha comentado, en principio y para la alternativa escogida no habría cables de evacuación terrestres como tal, puesto que se prevé que la conexión de los cables desde la salida de las PHD se haga directamente en la subestación elevadora del parque eólico, sin transición de cable marino a cable terrestre.

En el caso de que, en fases posteriores de ingeniería, no sea posible lo anterior, los eventuales cables de evacuación terrestre consistirían en circuitos de 66 kV, con una longitud aproximada de entre 50 y 100 m de longitud, que permitirán conectar la eventual arqueta de conexión con la



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 34 de 282.

subestación del parque eólico, ubicada en parcelas de uso agrícola o industrial a una cierta distancia de la línea de costa. Estos cables transcurrirán mediante una conducción subterránea.

**Subestación elevadora:**

Será la subestación del parque eólico, con equipos de transformación de voltaje 66/400 kV, para la elevación del voltaje de la energía recibida, que permita su transporte mediante líneas de alta tensión para minimizar las pérdidas de energía, al tiempo que se adecúa la tensión de exportación a la de la subestación de la red de transporte en la cual se verterá la energía generada.

A su vez la subestación en tierra podrá integrar otros elementos como por ejemplo compensadores de potencia reactiva de los cables de evacuación o elementos de fitro de armónicos, así como sistemas de control, protección, monitorización y sistemas auxiliares para los servicios de la propia subestación.

**Línea de alta tensión:**

Consistirá en líneas monofásicas en 400kV, de aproximadamente 100-150 m, para la interconexión de la subestación del parque eólico marino con la subestación de la red de transporte de Litoral, propiedad de Red Eléctrica de España (REE). Esta línea se prevé que discurra en aéreo, en función del resultado del análisis de potenciales impactos del trazado sobre el medio terrestre.

La ubicación de los elementos de la instalación, así como el origen, recorrido y fin de las líneas de evacuación eléctrica de la misma se indican a continuación (véase en detalle en el Plano 12.1 a 12.4):

| Unidad | X | Y | Unidad | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|
| **Aerogeneradores** | | | | | |
| **1** | 604488,28 | 4087038,24 | **11** | 604389,19 | 4080349,11 |
| **2** | 605336,81 | 4086189,72 | **12** | 605237,71 | 4079500,58 |
| **3** | 606185,33 | 4085341,19 | **13** | 601232,65 | 4080111,54 |
| **4** | 607033,86 | 4084492,66 | **14** | 602081,17 | 4079263,01 |
| **5** | 603651,10 | 4084481,31 | **15** | 602929,70 | 4078414,48 |
| **6** | 604499,63 | 4083632,78 | **16** | 603778,23 | 4077565,95 |
| **7** | 605348,16 | 4082784,25 | **17** | 599776,47 | 4078173,60 |
| **8** | 606196,69 | 4081935,72 | **18** | 600625,00 | 4077325,07 |
| **9** | 602692,13 | 4082046,17 | **19** | 601473,53 | 4076476,54 |
| **10** | 603540,66 | 4081197,64 | **20** | 602322,05 | 4075628,02 |

**Tabla 2.** Ubicación de los aerogeneradores, en coordenadas UTM (proyección ETRS89-30N).

| Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|
| **Corredor cables de evacuación** | | | | | |
| **C1** | 603138,40 | 4087413,37 | **C10** | 601395,42 | 4091409,73 |
| **C2** | 603156,88 | 4090219,37 | **C11** | 601552,09 | 4090257,99 |
| **C3** | 603059,59 | 4091046,29 | **C12** | 601556,64 | 4090187,30 |
| **C4** | 602015,38 | 4092277,49 | **C13** | 601529,93 | 4086132,88 |
| **C5** | 598648,52 | 4093315,95 | **C14** | 598395,32 | 4081043,31 |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 35 de 282.

| Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|
| **C6** | 598435,69 | 4093344,80 | **C15** | 597973,10 | 4080457,19 |
| **C7** | 598435,69 | 4093184,78 | **C16** | 598077,38 | 4079165,58 |
| **C8** | 598679,90 | 4093128,58 | **C17** | 598415,24 | 4078827,73 |
| **C9** | 601140,20 | 4091780,86 | | | |

**Tabla 3.** Coordenadas UTM para el corredor de los cables de evacuación (proyección ETRS89-30N).

| Subestación Elevadora | | |
|---|---|---|
| **SE1** | 597021,74 | 4093287,29 |
| **SE2** | 597073,22 | 4093241,47 |
| **SE3** | 597060,62 | 4093172,35 |
| **SE4** | 596981,85 | 4093242,47 |

| Cable evacuación terrestre | | |
|---|---|---|
| **T1** | 597087,73 | 4093292,74 |
| **T2** | 597084,27 | 4093268,12 |
| **T3** | 597051,69 | 4093260,63 |

| Línea terrestre aérea | | |
|---|---|---|
| **LA1** | 597061,36 | 4093176,42 |
| **LA2** | 597113,94 | 4093149,01 |
| **LA3** | 597166,52 | 4093121,60 |

**Tabla 4.** Ubicación de los principales elementos de la instalación en tierra, en coordenadas UTM (proyección ETRS89-30N).

Por otra parte, el proyecto en su totalidad se compone por un conjunto de infraestructuras marinas y otro de infraestructuras terrestres, que se describen a continuación.

### 5.2.1 Infraestructuras marítimas

#### 5.2.1.1 Aerogeneradores

Los aerogeneradores o turbinas eólicas son los elementos tecnológicos que permiten la conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica que puede ser transportada y vertida a la red eléctrica. Los aerogeneradores marinos son típicamente turbinas de eje horizontal dotadas de tres palas que giran en un plano perpendicular a la dirección del viento.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 36 de 282.

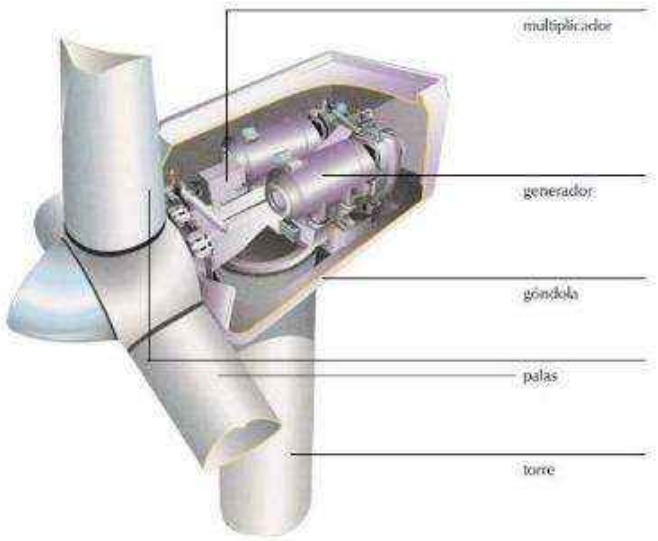



**Figura 15.** Esquema general de los componentes de un aerogenerador (fuente: SENER).

Los aerogeneradores convencionales están compuestos por tres elementos principales:

- **Torre o soporte**: es la estructura rígida que soporta la góndola y el rotor y los mantiene a una altura suficiente sobre el nivel del mar que permite el aprovechamiento óptimo de la energía eólica reduciendo la turbulencia. El presente proyecto considera para los aerogeneradores torres tubulares de acero de aproximadamente 125 m. La torre dispone de un acceso en la base y unas escaleras alojadas en su interior que facilitan el acceso a la góndola para las operaciones de inspección y mantenimiento. En el interior de la torre se suelen alojar asimismo otros elementos imprescindibles para la operación, como los equipos de maniobra, corte y protección, el transformador y el convertidor de potencia.
- **Góndola**: es la cabina que contiene y protege los componentes mecánicos (multiplicadora, freno, grupo hidráulico, etc.), eléctricos (generador, convertidor) y los sistemas de regulación y control del aerogenerador, facilitando su mantenimiento a través de un acceso desde la torre. En el exterior de la góndola se sitúan los elementos de balizamiento, refrigeración y la estación meteorológica. La base de la góndola es un anillo móvil que permite orientar el plano en el que giran las palas a la dirección del viento en cada momento, quedando así la góndola siempre a sotavento.
- **Rotor**: es el elemento móvil del aerogenerador que se activa con el viento. Está compuesto un conjunto de tres palas o álabes conectadas al buje, que es el elemento que transmite la energía captada por éstas a la multiplicadora. La potencia de un aerogenerador es directamente proporcional a la superficie que barren sus palas, o lo que es lo mismo, al cuadrado de la longitud de dichas palas.

La mayoría de turbinas eólicas generan electricidad a partir de velocidades de viento de 3-4 m/s, alcanzan su potencia máxima alrededor de los 12-15 m/s y se desconectan para prevenir daños cuando el viento excede velocidades medias de 25 m/s.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 37 de 282.

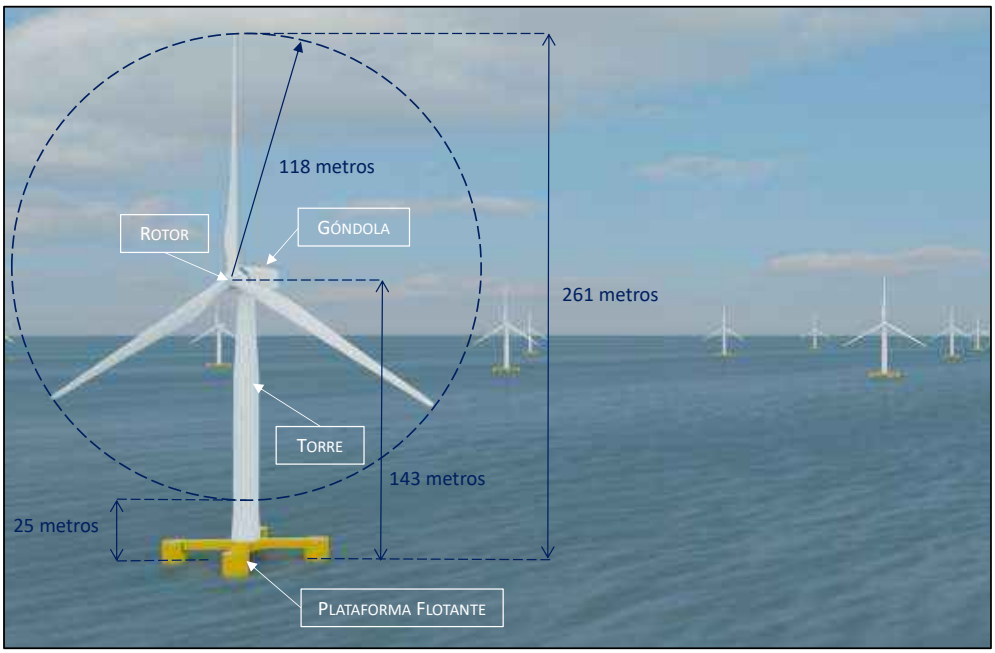



**Figura 16.** Dimensiones preliminares consideradas para los aerogeneradores del parque eólico Ágata (fuente: SENER).

En el presente proyecto se contemplan aerogeneradores de gran capacidad, de aproximadamente 15 MW de potencia, con una altura de buje de aproximadamente 125 m sobre la plataforma (143 m sobre el nivel del mar) y un diámetro de rotor de 236 m, lo que supone una altura total de alrededor de 261 m.

La eólica marina ha encontrado su principal vía de desarrollo para reducir el coste de la energía generada en el incremento de la potencia instalada concentrada en el menor número de máquinas posibles, lo que implica el desarrollo de turbinas de mayor potencia. Actualmente los aerogeneradores de mayor tamaño en producción alcanzan ya los 12 MW de potencia (turbina Haliade-X de General Electric), y ya existen prototipos planificados para 2021 de 14 MW (como la turbina SG 14-222 DD de Siemens Gamesa, que puede alcanzar los 15 MW de potencia máxima gracias a una función Power Boost) y el aerogenerador de 15MW del fabricante Vestas que ya es una realidad comercial. Por tanto, es factible asumir que para el desarrollo del proyecto del Parque Ágata se disponga de turbinas comerciales de 15 MW como las de Vestas, siendo por tanto ésta la hipótesis adoptada para el diseño adoptado para el parque marino, dado que permite optimizar la distribución espacial, reduciendo al mínimo posible la superficie total ocupada por el parque eólico (al reducirse el número de turbinas para una misma potencia total instalada).

La diferencia en las dimensiones de estos aerogeneradores es muy pequeña, tal y como se puede observar en la siguiente tabla, ya que el aumento de potencia de las turbinas no repercute directamente en la altura del buje o el diámetro de rotor, sino en el diseño de los álabes, elementos estructurales y sistemas de transformación eléctrica:

| **Modelo de turbina** | Haliade-X | SG 14-222 DD | Turbina de proyecto |
|---|---|---|---|
| **Fabricante** | General Electric | Siemens - Gamesa | Vestas |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 38 de 282.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Potencia** | 12 MW | 14 MW | 15 MW |
| **Altura total (*)** | 242 m | 244 m | 261 |
| **Diámetro de rotor** | 220 m | 222 m | 236 m |

**Tabla 5.** Dimensiones de referencia de varios modelos de turbinas y turbina tipo propuesta para el proyecto.

El tipo de turbina no supone en sí mismo una diferenciación lo suficientemente significativa en dimensiones como para que puedan considerarse distintas alternativas, puesto que la superficie de ocupación efectiva asociada a los dos tipos es prácticamente la misma, estando más condicionada por la disposición del sistema de anclaje que a la tipología de la turbina.

#### 5.2.1.2 Plataformas flotantes

Los parques eólicos marinos ubicados a profundidades superiores a los 50 m requieren de cimentaciones flotantes, dado que la distancia al fondo marino hace inviables las cimentaciones fijas. Estas cimentaciones para aguas profundas consisten en plataformas flotantes que se fijan al lecho marino mediante sistemas de anclaje que las mantienen en posición. Cada aerogenerador estará cimentado sobre una de estas plataformas.

Existen actualmente diversos tipos de plataformas flotantes para la cimentación de aerogeneradores (Barge, Semisumergibles, Spar o TLP, véase Figura 17), que emplean diferentes estrategias para proporcionar al aerogenerador flotabilidad y estabilidad, en función de las condiciones metoceánicas y de profundidad del emplazamiento.

Para esta fase, se ha considerado como referencia una unidad semi-sumergible formada por cuatro columnas que se puede considerar que es representativa de cualquier estructura flotante semi-sumergible que se pudiera utilizar en lo referente a elementos que incorpora, dimensiones, layout, procesos de fabricación, transporte e instalación, etc.

No obstante, la selección específica del diseño, el material (acero vs hormigón) y geometría de la plataforma no se realizará hasta fases posteriores de proyecto.

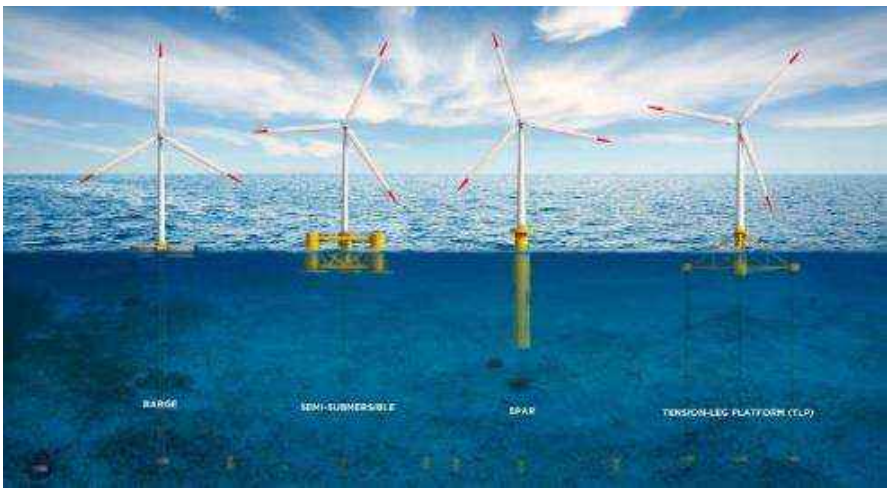



**Figura 17.** Soluciones tecnológicas de plataformas para aerogeneradores marinos (Fuente: Wind Europe).

La plataforma consiste en una unidad semi-sumergible formada por cuatro columnas con una placa de amortiguación y un sistema de amarre de catenaria.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 39 de 282.

En este caso y a modo de referencia, la turbina eólica está ubicada centralmente en relación con las columnas que proporcionan flotabilidad para soportar la turbina y permiten una inercia suficiente para mantener la estabilidad. El lastre de agua, que se encuentra dentro de la parte inferior de las columnas, actúa como un lastre estático para bajar la plataforma a su calado operativo. Además, se emplea un sistema de lastre activo para compensar los cambios en la velocidad y las direcciones del viento, llevando agua dentro y fuera de cada columna para compensar la carga del viento en la turbina.

**Figura 18.** Tipo de plataforma semisumergida considerada en el Proyecto. Fuente: Nautilus Floating Solutions.

La plataforma flotante estaría fabricada en acero y constaría de cuatro columnas tubulares, a modo de flotadores, con unas dimensiones de unos 13,5 m de diámetro y un puntal de unos 32,7 m. Estas cuatro columnas se disponen formando los vértices de un cuadrado de unos 68,5 m de lado. En la parte superior de la plataforma, las columnas se unen entre sí mediante placas de 4,7 m de altura y 7 m de anchura conformando las diagonales del cuadrado. El cruce de ambas diagonales, en el centro del cuadrado, se ensancha para albergar la conexión con la base de la torre del aerogenerador. La base inferior de la plataforma la conforman cuatro placas de unos 14 m de anchura y 4 m de altura conformando los lados del cuadrado. El peso máximo aproximado de esta estructura es de 3.500-4.000 toneladas.

El conjunto de plataforma y aerogenerador dará como resultado un dispositivo con una altura de buje de unos 143 m y una altura total de unos 261 m sobre el nivel del mar. La altura mínima de operación de la pala respecto al nivel del mar será de 25 m.

Estas dimensiones podrán variar en la fase de diseño para adaptarse a la turbina y al tipo de plataforma específica que finalmente se adopte para el proyecto.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 40 de 282.

#### 5.2.1.3 Sistemas de sujeción al lecho marino

La plataforma flotante de cimentación del aerogenerador se mantiene en posición gracias a un sistema de anclaje al lecho marino, que evita que sea arrastrada por el efecto combinado del viento, el oleaje y las corrientes marinas y además garantiza que los movimientos de la plataforma se mantengan dentro de un radio límite. Estos sistemas de sujeción, fondeo o anclaje se componen de tres tipos de elementos:

**Líneas de amarre**, que conectan la plataforma con el ancla y pueden ser de tipo catenaria (las de uso más extendido en tecnologías offshore), tensadas (suelen ser de fibras de poliéster y se emplean en zonas de gran profundidad, pues permiten reducir la longitud de las líneas) o semi-tensadas (una solución mixta entre las anteriores).

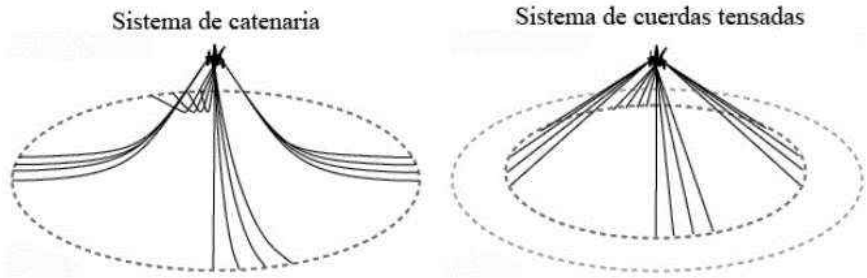



**Figura 19.** Tipos de líneas de fondeo o amarre. Fuente: Vryhof, modificado.

**Anclas**, que se fijan al lecho marino para limitar los movimientos. Pueden ser de distintos tipos: anclas de gravedad de acero u hormigón (funcionan principalmente gracias a su peso y son adecuadas para cualquier tipo de fondo), anclas de arrastre o empotramiento (adecuadas para fondos arenosos), anclas de carga vertical (VLA), pilotes o anclajes de succión (adecuadas para fondos sedimentarios o estratificados y muy utilizada en la industria offshore, con diversas geometrías patentadas).

**Figura 20.** Diferentes tipos de anclas. De izquierda a derecha: ancla de gravedad (Fuente: HHI), ancla de arrastre (Fuente: SMI Offshore)

Existen diversas soluciones tecnológicas para cada uno de los elementos mencionados, que responden a distintos requisitos relativos a la profundidad (y por ende longitud de las líneas), condiciones ambientales y climáticas o naturaleza del lecho marino.

Considerando las especificidades del emplazamiento del proyecto, se ha optado, a priori, por un sistema de fondeo compuesto por los siguientes elementos característicos:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 41 de 282.

**Sistema de catenarias**, este sistema combina habitualmente distintas secciones de cadenas y cables de acero. A lo largo de una línea de anclaje se distinguen dos segmentos. El primero queda suspendido entre la plataforma flotante y el fondo por acción de su propio peso. El segundo se apoya en el lecho marino y se conecta al ancla.

**Anclas de arrastre**, sistema de anclaje que representa una solución técnica y económica óptima, dado su bajo coste de fabricación, trasporte e instalación, y por su aplicabilidad en una gran variedad de tipologías de fondo marino. Requieren un amarre horizontal o paralelo al lecho marino, por lo que únicamente se pueden utilizar con sistemas de líneas de tipo catenaria.

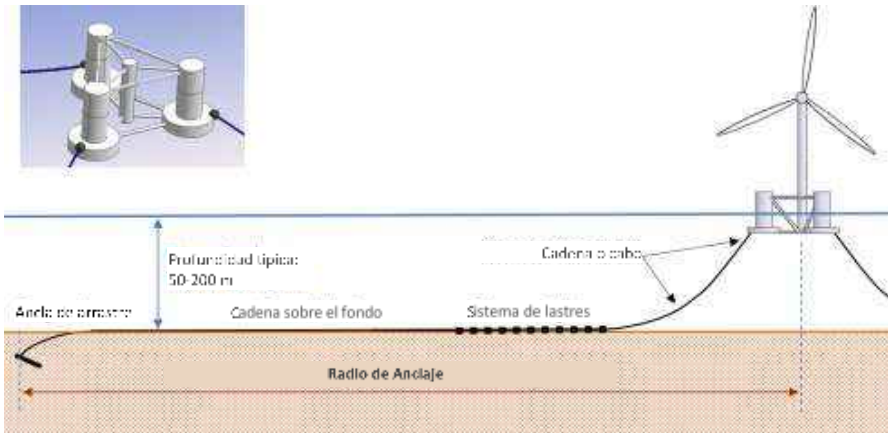



**Figura 21.** Ejemplo de sistema de fondeo propuesto con líneas catenarias. Fuente: *Mooring System Engineering for Offshore Structures (2019)*, adaptado por SENER.

El diseño final y la disposición del sistema de fondeo de cada aerogenerador dependerá de la profundidad de fondeo, condiciones hidrodinámicas y de geotecnia del fondo marino, por lo que en etapas más avanzadas de ingeniería podrá haber variaciones en la solución elegida.

#### 5.2.1.4 Cables submarinos

En el parque eólico marino se pueden diferenciar dos tipos de cables submarinos:

**Cables de interconexión entre aerogeneradores (inter-array)**: son los cables dinámicos que conectan varias turbinas entre sí (en este caso las que componen una misma fila o array) para recoger la energía generada por cada una y canalizarla en un único circuito.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 42 de 282.

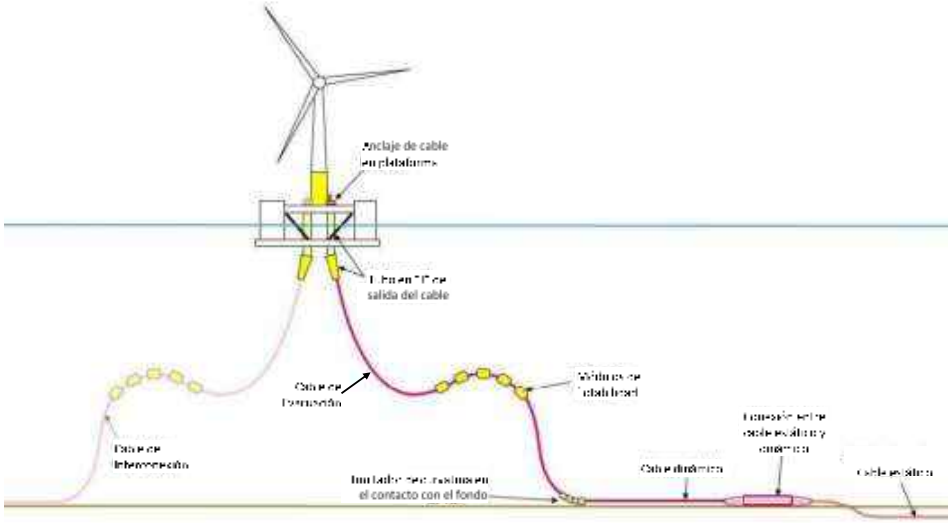



**Figura 22.** Esquema de configuración de cables submarinos de un aerogenerador flotante. Fuente: Helenic Cables modificado por SENER.

**Cables de evacuación**: son los encargados de transmitir la potencia del parque al punto de conexión en costa. En el presente proyecto se contemplan 4 circuitos de evacuación de 66 kV. Estos circuitos de evacuación previstos, con una longitud variable entre 12 y 20 km, tendrán su origen en los aerogeneradores más próximos a la costa de cada hilera, y conectarán directamente con la propia subestación. En el caso de que, en fases posteriores de ingeniería, no sea posible localziar el arranque de la PHD adosada a la ubicación de la subestación, se ejecutaría una arqueta de transición para la transición entre los cables submarinos y terrestres.

Los cables de interconexión y de evacuación operarán en corriente alterna a 66 kV-50Hz y emplearán cables trifásicos en todos los tramos. Presentan una sección “dinámica” a la salida de cada plataforma, que está sometida a mayores cargas debido a la acción de las corrientes y el oleaje, por lo que y que habitualmente dispone de elementos de sustentación auxiliares que le aportan flotabilidad y rigidez. Esta sección se conecta, una vez en el fondo, con otra sección “estática” que no está sometida a dichos esfuerzos y que habitualmente se mantiene enterrada en el fondo o apoyada sobre el lecho marino.

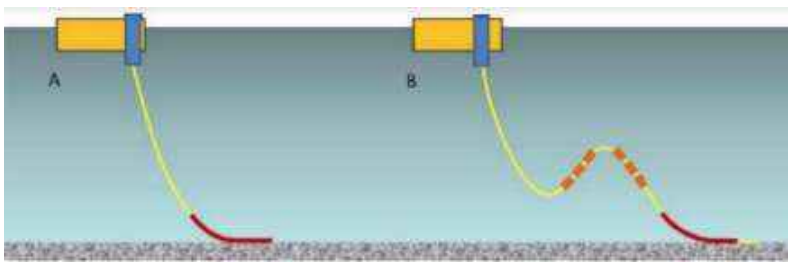



**Figura 23.** Ejemplos de configuración en caída libre y Lazy-wave (fuente: SENER)

En el presente proyecto se ha optado a priori por una de las soluciones de uso más extendido, la configuración tipo “lazy wave”, en la que una parte del cable dinámico dispone de varios elementos de flotación que permiten que una parte del mismo flote formando una onda, mientras que la sección final del cable reposa sobre el lecho marino.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 43 de 282.

Los cables submarinos disponen de múltiples capas envolventes cuya función es garantizar el aislamiento y protección del núcleo en el que se realiza la conducción eléctrica. Se emplean varias capas de aislamiento entre la pantalla del conductor y la pantalla del aislamiento, cuya función es minimizar las pérdidas de energía. Su espesor depende generalmente del voltaje máximo del cable. Existen diferentes materiales empleados en el aislamiento de cables submarinos, aunque los más habituales son el XLPE (polietileno reticulado) y EPR (etileno propileno). La sección resultante de esta combinación de capas oscila habitualmente entre los 140 y 200 mm de diámetro. El material de los conductores de estos cables podrá ser cobre o aluminio.

Además de la protección intrínseca que el propio cable proporciona gracias a las distintas capas de armadura y cubiertas, en función de la naturaleza del fondo y las acciones a las que puedan estar sometidos los cables puede ser necesario aplicar una protección adicional para evitar eventuales daños a los mismos de compleja y costosa reparación.

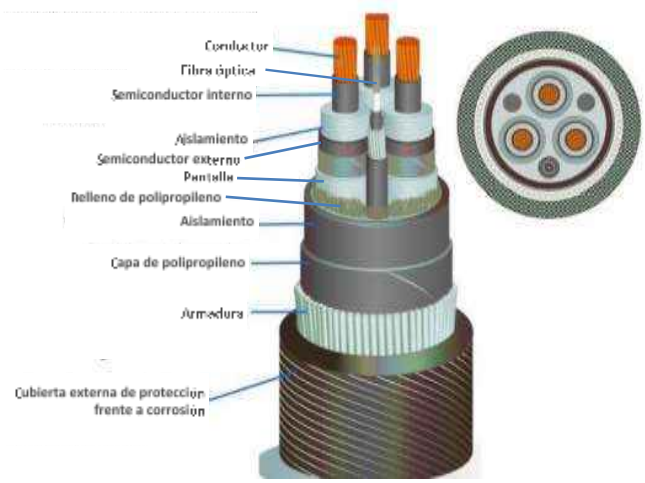



**Figura 24.** Esquema de la composición general de los cables eléctricos submarinos. Fuente: Nexans, modificada por SENER.

Las principales soluciones de uso habitual en la protección de cables submarinos son dos:

- Enterrado del cable, bien de forma simultánea al tendido del cable (para lo que existen dispositivos especializados) o bien con posterioridad al mismo. Esta técnica de enterrado del cable se aplica generalmente en fondos sedimentarios.
- Protección externa del cable mediante el uso de cubiertas tales como mantas de hormigón, sacos de arena, arena (favoreciendo la sedimentación sobre el mismo), armazón externo, escollera, tubos, etc.

A priori, asumiendo que el fondo marino en el emplazamiento del proyecto es mayoritariamente de tipo arenoso, se plantea que la mayor parte del tendido submarino de los cables de evacuación transcurra enterrado, si bien, en función de los resultados del análisis de la morfología, relieve y profundidad del lecho marino, se podrá optar puntualmente por otras soluciones en fases de ingeniería más avanzadas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 44 de 282.

### 5.2.2 Transición marítimo-terrestre

#### 5.2.2.1 Introducción.

El punto de aterraje de los cables submarinos en la costa requiere del paso de los cables a través de una zona de aguas muy someras que pueden estar expuestas a cambios morfológicos importantes. Además, una vez en el medio terrestre, los cables pueden afectar otros usos de litoral y tener impactos sobre hábitats y comunidades bentónicas de elevado valor ambiental. Por ello, la transición marítima se plantea con perforaciones horizontales dirigidas (PHD). No obstante, en fases posteriores se necesitarán estudios específicos de ingeniería y campañas geofísicas y geotécnicas para realizar ajustes en el trazado de las PHD, especialmente en cuanto al punto de salida al mar a seleccionar.

Las potenciales tipologías generales de ejecución de la obra de transición tierra-mar, o shore crossing son las siguientes:

- Tecnología de zanja abierta u *open cut*.
- Tecnologías sin zanja (*trenchless*)
    - Perforación horizontal dirigida.
    - Microtúnel.
    - Direct Pipe y sus variantes.

**Figura 25.** Tecnologías sin zanja para shore crossings. Fuente: Herrenknecht.

#### 5.2.2.2 Opción en zanja abierta (open cut)

La decisión de utilizar zanjas (open cut) o PHD en el área de llegada a tierra debe basarse en estudios específicos de ingeniería que deberán ser acompañados por campañas geofísicas y geotécnicas.

La opción de transición en zanja abierta (open cut) se complica en este caso, debido a:



Este documento no ha sido firmado.
Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 45 de 282.

- Carácter rocoso del conjunto del ámbito terrestre.
- Trazado complejo con muchos obstáculos y desniveles, entre la subestación y la costa. Además, se prevén múltiples servicios enterrados y las posibles dificultades para ejecutar excavaciones con rendimientos elevados, dado que difícilmente podrían implementarse el uso de explosivos.
- Estimación de existencia de roca somera en el tramo submarino de la obra de transición.
- Mayor afectación a la biota submarina, en relación a una alternativa sin zanja.

Los anteriores factores llevan a recomendar el planteamiento de sistemas sin-zanja. Entre ellos, y dado el diámetro, se plantea la perforación horizontal dirigida como la opción óptima, de acuerdo al estado actual de la tecnología.

#### 5.2.2.3 Opción Perforación Horizontal Dirigida (PHD)

##### 5.2.2.3.1 Descripción y factibilidad de la PHD

La PHD (HDD en inglés) es una tecnología sin zanja, que permite instalar una tubería en polietileno de alta densidad (HDPE) o en acero, como *casing*, para la posterior inserción de los cables individuales en su interior.

Se prevé un diámetro exterior de los cables de exportación de 66 KV inferior a 200 mm. El diámetro interior del *casing* de la PHD debe ser como mínimo 400 mm.

La longitud total de cada una de las PHD (4 en total) se estima en 1350 m aproximadamente. Podría variar en base a los datos geofísicos en el área de salida.

Para esos rangos de diámetros hay realizaciones en PHD superiores a 2,5 km. Se usan frecuentemente en obras de transición similares (shore crossings).

Se considera una batimétrica del punto de salida entre -15 y -20 m, aproximadamente. Se trata de una cota en la que el fondo de las zanjas ya será estable, y adecuada para realizar un dragado local si fuera necesario, sin problemas de transporte de fondo, aterramiento de zanjas, etc. En cualquier caso, en fases posteriores del estudio, tanto la implantación como la batimétrica de salida deberán restudiarse.

Una vez se disponga de una geofísica amplia en el área de salida, se seleccionará la ubicación óptima de los puntos de salida de las PHDs, evitando áreas con potenciales importantes de bolos o rocas altamente fisuradas, ya que, si la cavidad de la PHD no resulta estable, puede requerirse dragar para encontrar el fin de la PHD.

De forma genérica, las rocas calcáreas tienen baja abrasividad y se consideran óptimas para ejecutar las PHD con rendimientos elevados, si bien deberá partirse de una caracterización específica en fases posteriores que determine zonas de elevada fisuración, cavidades, tramos con bloques o bolos, etc.

##### 5.2.2.3.2 Descripción de la solución en PHD

Una vez seleccionada la PHD (HDD) como posible tecnológica para el *shore crossing*, en este punto de analizan diversas alternativas de PHD, según sus tipologías, en vistas a seleccionar la más adecuada al proyecto.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 46 de 282.

La implantación responde a condicionantes de disponibilidad de áreas para posicionar la perforadora y sus instalaciones, la preservación de recubrimientos mínimos, y los ángulos de ataque, así como el control de radios de giro.

Las PHD se resuelven con tuberías *casings* en polietileno o en acero. Un condicionante es evitar un parque de prefabricación de tuberías de acero soldadas. Estos parques ocupan un espacio importante durante todo el desarrollo de las obras. Por tanto, se parte de la premisa de evitar estas opciones y sus ocupaciones de estos espacios.

La longitud de 1350 m es perfectamente compatible con el empleo de tuberías de HDPE como *casing*. Teniendo en cuenta la longitud de unos 1350 m y el diámetro (mínimo 400 mm interior), se consideran métodos de *pull-reaming* con *Jack-up*.

El *Jack-up* se mantiene en una posición y su afección al fondo es puntual (4 pilas apoyadas temporalmente en el fondo).

Desde el *Jack-up* se realiza la recuperación de la perforación piloto y el apoyo a los ensanchamientos necesarios hasta lograr el diámetro de la cavidad necesario (entre 1,25 y 1,5 veces el diámetro exterior de la tubería a instalar).

En posteriores fases del proyecto y en base a los estudios geotécnicos, se analizaría la viabilidad de esquemas de *forward reaming* sin *Jack-up*, con contratistas especializados en PHD, aunque se estima que la longitud planteada podría ser excesiva para estos métodos.

Se consideran las siguientes posibles alternativas:

- Alternativa 1: Casing en acero soldado instalado desde mar a tierra

La opción en acero instalado de mar a tierra requeriría un parque de prefabricación de tuberías cercano a la ubicación del proyecto, con rampa de lanzamiento cruzando la playa, por lo que se abandona esta opción, por motivo de incompatibilidad con el espacio disponible.

Las tuberías de acero, de 450 mm de diámetro y 1350 m de longitud, son sensibles a la plastificación ante oleaje. Su operación de flotación y fondeo requiere controlar las curvaturas y evitar temporales. Ello obliga a una ubicación próxima del parque de prefabricación, que se desestima por cuestiones de afección a las áreas colindantes.

**Figura 26.** Ejemplo de parque de soldadura de tubería en acero y rampa de lanzamiento (Alternativa no considerada debido a su ocupación)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 47 de 282.

- Alternativa 2: Casing en HDPE instalado de mar a tierra

Se plantea esta opción con el parque de prefabricación, o de extrusión incluso, fuera del ámbito del proyecto.

Se prevé tubería de HDPE DN560 mm SDR7.4 (Dint= 408 mm) a SDR9, en PE100, de 1350 m de longitud, para cada una de las PHDs.

Las tuberías en HDPE son transportables remolcadas en tramos largos, incluso miles de km, y no son sensibles a dañarse ante temporales.

A falta de datos geotécnicos complementarios esta opción se considera técnicamente factible, desde el punto de vista de ejecución por pull reaming, inserción del HDPE y tiro con la perforadora hasta la costa.

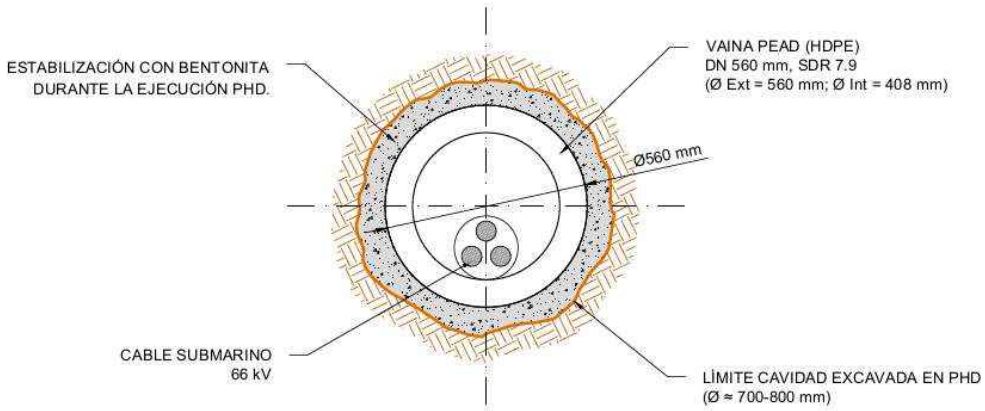



**Figura 27.** Sección tipo de la transición marítimo-terrestre del cable de evacuación mediante PHD

- Alternativa 3: Casing en acero, con uniones roscadas, instalado de tierra mar

Es habitual instalar tubería de acero de tierra a mar, mediante ayuda del *pipe thruster*, desde el punto de ataque de la PHD.

El empleo como *casing* de cables eléctricos, o de *casing* en general (de tuberías, etc.), no requiere la soldadura de los tramos del *casing*, es decir, no requiere un parque de prefabricación tras la perforadora. Sí resulta imprescindible en líneas de producto sin *casing*, en proyectos de obras de transición de oil&gas.

Por tanto, se plantea el empleo, habitual, de tramos de tubería de acero de 450 mm de diámetro y de unos 12 m de longitud unitaria, roscados entre sí, y empujados mediante *thruster* o similar secuencialmente hasta completar el *casing* de los 1350 m aproximadamente.

La campaña geotécnica complementaria determinará las fuerzas de fricción de cara al dimensionamiento del *thruster*, así como del espesor de chapa de la tubería del *casing*.

No se considera la opción de soldar tuberías, debido a que obliga a disponer un parque de prefabricación tras el punto de ataque de la PHD. Se considera que la soldadura no es necesaria para esta aplicación.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 48 de 282.

**Figura 28.** Inserción de encamisado mediante tramos de tubería roscada desde pozo de ataque de la PHD. No requiere parque de soldadura de tiradas de *casing*. Esta opción evita los problemas de ocupación asociados a dicho parque, junto al punto de entrada de la PHD. Fuente: Drilltec y Herrenknecht.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 49 de 282.

**Figura 29.** Inserción de tubería de 16” (400 mm) soldada desde tierra, requiere un parque de prefabricación. Se abandona esta alternativa, y se considera que la opción de tramos roscados es compatible para su uso como *casing* de cables submarinos y tiene menor ocupación del terreno y menor afección ambiental. Fuente: Drilltec.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 50 de 282.

Las únicas alternativas que a priori son técnicamente viables y que cumplen los condicionantes de disponibilidad de espacio y ambientales son las siguientes:

- Alternativa 2: *Casing* en HDPE instalado de mar a tierra.
- Alternativa 3: *Casing* en acero, con uniones roscadas, instalado de tierra mar.

A falta de datos geotécnicos se plantea la alternativa 2 como opción base seleccionada. De analizarse la viabilidad de la alternativa 3 en fases más avanzadas del proyecto, se considera también aceptable, compatible, y sin mayor incidencia ambiental.

#### 5.2.2.4 Otras posibles tipologías planteables de shore crossing sin zanja

##### 5.2.2.4.1 Microtunel

Plantear el microtúnel en el *shore crossing* requiere diámetros importantes, del orden de 2000 mm interior, dada la longitud total de 1350 m.

Otro inconveniente es la necesidad de realizar un pozo de recepción en el punto de salida al mar, para rescate de la MTBM, que en roca competente puede requerir ejecutar zanja mediante explosivos.

Se trata de una obra mayor, por lo que descarta en este momento, a falta de datos geotécnicos adicionales, esta alternativa de *shore crossing* en microtúnel.

Los problemas de disipación térmica asociados al cable submarino de 66 kV no permiten instalar varios cables de la tipología específica de este proyecto en el interior de un *casing*, y cada microtúnel sólo sirve para instalar un solo cable de esta tipología.

Por lo anterior, se descarta esta opción para la obra de transición.

Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 51 de 282.

**Figura 30.** Pozos de ataque de un microtúnel. Se introducen secuencialmente tubos de hormigón armado, empujando mediante un sistema de gatos contra un muro de reacción. Una MTBM con cabezal rotatorio avanza en el frente. El sistema incorpora un circuito cerrado de lodos con planta de tratamiento, análogo al de la PHD.

**Figura 31.** Ejemplo de pozo de ataque de un microtúnel de más de 2 km de longitud. Ingeniería de detalle realizada por SENER.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 52 de 282.

#### 5.2.2.4.2 Direct Pipe y variantes

La opción *Direct Pipe* es un híbrido entre PHD y microtúnel, que permite instalar un casing de acero con uniones soldadas desde la costa, con rendimientos de instalación altos (50-80 m/día).

En 2019 se habían ejecutado 10 *shore crossings* en el mundo con esta técnica. Se han llegado a instalar hasta 1,9 km. Sin embargo, los diámetros a instalar en tales longitudes serían de 1200 a 1500 mm. Los diámetros menores no se usan para longitudes elevadas o cuando hay riesgo de encontrar tramos de roca.

Los problemas térmicos mencionados no permiten instalar varios cables de la tipología específica de este proyecto en el interior de un *casing*, por lo que cada *casing* sólo sirve para un solo cable de esta tipología.

Otro inconveniente es la necesidad de un parque de prefabricación de tubería soldada tras el foso de ataque, así como la propia construcción de un foso de ataque de 15 x 6 x 8 m (B1 x B2 x H) para cada cable.

Por ello, el *Direct Pipe* pierde competitividad en este caso particular y, a falta de datos geotécnicos específicos, en este momento no se considera como alternativa frente a la PHD.

A fecha de julio de 2021 no hay ningún contratista español con equipos de *Direct Pipe* disponibles, aunque se trata de una técnica en auge a nivel internacional.

**Figura 32.** Inserción de casing de acero en Direct Pipe. Requiere un parque de prefabricación de tiradas muy largas para configurar el casing soldado tras el pozo de ataque.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 53 de 282.

**Figura 33.** Rescate de MTBM en Direct Pipe.

Existen nuevas evoluciones en desarrollo de variantes del *Direct Pipe* como *E-Power Pipe* que permitirían la instalación de tuberías en acero soldadas en diámetros menores, de unos 700 mm y hasta unos 2 km, pero en terreno sin roca, y análogamente a *Direct Pipe*, con necesidad de un parque de soldadura de los tramos de tubería de acero y de un foso de ataque por cable.

Tanto *E-Power* como *Direct Pipe* de diámetro reducido, requerirían la certeza de que no hay roca en tramos de cierta longitud, por lo que estas alternativas deben descartarse desde el punto de vista de viabilidad técnica o técnico-económica para el presente proyecto.

#### 5.2.2.5 Conclusión

Se abandonan las opciones de Microtúnel y de *Direct Pipe* (y sus variantes) y se selecciona la opción de PHD como alternativa seleccionada para la obra de transición, para el presente proyecto y a falta de datos geotécnicos específicos, por los motivos ambientales y técnicos indicados en los apartados anteriores.

Se consideran, por tanto, 4 perforaciones dirigidas de 1350 m de longitud aproximada, con *casing* de HDPE DN560 mm SDR 7.4 a SDR 9, en PE100.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 54 de 282.

### 5.2.3 Infraestructuras terrestres

Dado que se pretende llegar con las PHD hasta las inmediaciones de la subestación del parque, para evitar un complejo trazado en superficie entre la línea de costa y ésta, las infraestructuras previstas en tierra se componen principalmente de dos elementos: subestación transformadora del parque eólico y línea de conexión entre la subestación y el nodo de conexión de REE. En el caso de que, en posteriores fases de ingeniería se concluya que es necesario realizar un cambio de cable marino a cable terrestre, se añadirían dos elementos adicionales: las arquetas de conexión y la conducción aérea o subterránea entre arquetas y subestación.

La figura siguiente muestra un esquema de la ocupación prevista del terreno para la ejecución de las principales infraestructuras terrestres en la zona de aterraje de los cables de evacuación.

**Figura 34.** Planta general propuesta para las infraestructuras terrestres.

#### 5.2.3.1 Arquetas de conexión

Aunque en principio no está previsto que sean necesarias arquetas de conexión para la alternativa seleccionada, se describe la función de este elemento ante el eventual escenario en el que sí se considerara su uso. Este aspecto se definirá en fases posteriores de ingeniería.

En las arquetas de conexión se realiza la unión entre cables de diferentes tecnologías, en este caso entre los cables submarinos y los terrestres. Estas arquetas consisten en un tramo de galería subterránea para albergar la conexión entre cables manteniendo adecuadamente las propiedades de aislamiento eléctrico del conductor y sin aumentar significativamente la impedancia de la instalación.

Las arquetas de conexión pueden realizarse mediante estructuras de hormigón armado ejecutadas in situ o por medio de estructuras prefabricadas de hormigón, y dispondrán de elementos para favorecer la ventilación natural del interior, garantizando su estanqueidad.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 55 de 282.

**Figura 35.** Ejemplo de arqueta de conexión. Fuente: Centaur.

Los cables de evacuación terrestre se diferencian de los cables submarinos principalmente en su composición, ya que utilizarán conductores unipolares, lo que implica que cada cable submarino se desdoblará en la arqueta de conexión en 3 cables eléctricos unipolares independientes que se agruparán en ternas, más el cable de fibra óptica también independiente.

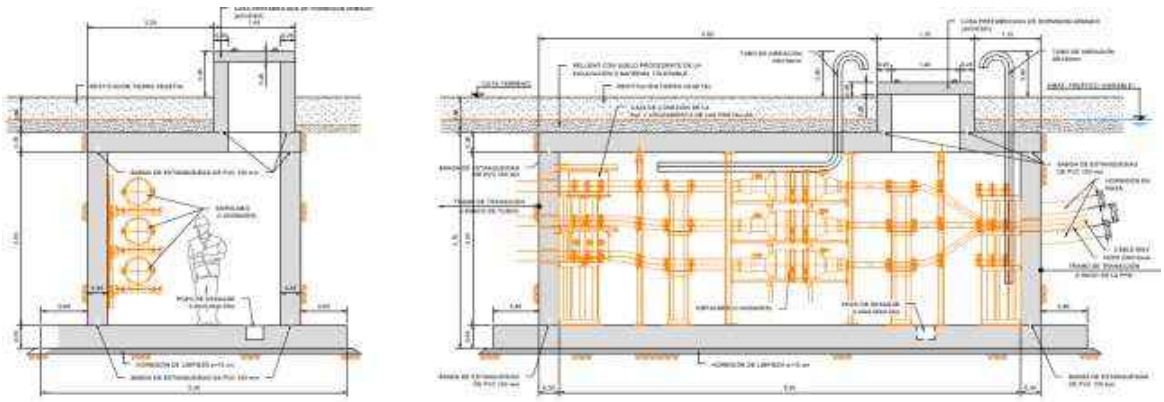


**Figura 36.** Detalle de la arqueta de conexiones. Fuente: SENER.

#### 5.2.3.2 Conducción subterránea entre arquetas y subestación

En el caso en el que finalmente se colocara una arqueta de conexión, lo cual no está previsto inicialmente en la solución adoptada, la línea de evacuación entre la arqueta de conexión y la subestación del parque eólico estaría formada por varios circuitos independientes de 66 kV, cada uno de ellos correspondiente a una línea de evacuación.

En los tramos terrestres se utilizarán cables de un único conductor en lugar de cables multiconductor, debido a que los circuitos constituidos por agrupación de cables unipolares soportan mayor intensidad admisible que si se utiliza cable multiconductor, por la peor disipación térmica de estos últimos al tener una cubierta común a todos los conductores. En cables submarinos no se utilizan cables de un único conductor principalmente porque complicaría y



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 56 de 282.

encarecería las maniobras de tendido de los cables, los accesos a las plataformas flotantes y la dinámica de los cables es más controlable y previsible en circuitos de un solo cable multiconductor.

En tal caso, se prevería la conducción subterránea de los cables de evacuación terrestre en el recorrido entre las arquetas de conexión y la subestación del parque eólico, mediante el soterramiento de los cables en una zanja excavada en el terreno, pudiendo disponerse y protegerse los cables mediante distintos sistemas: cables directamente enterrados, cables en canalizaciones entubadas con tubos enterrados o en canalizaciones entubadas con tubos hormigonados en un prisma de hormigón. En las zonas de cruzamientos y viales se optaría por canalizaciones entubadas con tubos hormigonados mientras que en el resto de las zonas se podría mantener las canalizaciones entubadas o bien realizar el enterramiento de cables directamente en el terreno.

A lo largo de la traza de dicho recorrido, los circuitos compartirían la misma zanja, manteniendo la separación mínima adecuada entre centros de ternas para evitar el sobrecalentamiento de los cables. Se estima que la zanja por la que discurrirían las líneas podrían tener unas dimensiones aproximadas de unos 4,5 m de ancho y 1,5 m de profundidad mínima, pudiendo ser esta profundidad variable en función de los cruzamientos con servicios auxiliares que se puedan encontrar en el trazado, y que obliguen a una profundidad mayor.

La conducción en zanja transcurriría preferentemente a lo largo de los arcenes de las vías de comunicación existentes o caminos, o bien a través de parcelas de uso agrícola, industrial o suelo no urbanizado.

#### 5.2.3.3 Subestación terrestre

Preliminarmente se prevé una subestación elevadora 66/400 kV de tipo interior, que disponga de tantas posiciones de 66 kV como circuitos de evacuación procedentes del parque, con tecnología blindada de interior tipo GIS, con una capacidad de transformación de 450 MVA y salida en 400 kV, mediante GIS también, que permita hacer la conexión con la red eléctrica de transporte.

La subestación tipo GIS (Gas Insulated Switchgear) permite mantener distancias entre elementos muy inferiores a las requeridas en una subestación convencional. Esto permite que gran parte de la aparamenta y sistemas eléctricos se pueda alojar en el interior de edificios. Además, se contará en un extremo del mismo con espacios para las salas de control, donde se distribuirán los equipos destinados a los servicios auxiliares, comunicaciones y control de la subestación.

En la parte a intemperie de la instalación se ubicarán transformadores y reactancias, siguiendo una distribución ordenada en la que la distinta aparamenta queda separada por calles, cuyas dimensiones están normalizadas y son dependientes del nivel de tensión.

Esta subestación eléctrica del parque se localizará en la zona costera próxima al punto de aterraje del cable submarino (ver Figura 34). Su función es interconectar los circuitos eléctricos de evacuación del parque eólico marino (a una tensión de 66 kV) con las líneas de transporte que conectarán dicha subestación con la subestación de REE en 400 kV. Para ello se requiere una subestación de transformación que eleve la tensión desde los 66 kV de generación hasta los 400 kV de exportación.

La subestación tendrá unas dimensiones aproximadas de 80 x 60 m, presentado una superficie de 4.800 $m^2$, lo que implica una superficie necesaria para su implantación de unas 1 - 1,5 ha.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 57 de 282.

#### 5.2.3.4 Líneas eléctricas de conexión entre subestaciones

La subestación del parque eólico debe conectarse con una subestación del sistema de transporte eléctrico, propiedad de REE. La subestación más próxima al emplazamiento es la de Litoral, situada a unos 10 km de distancia del parque eólico marino y a menos de 200 m de la subestación del parque eólico. Para enlazar la subestación del parque con esta subestación de REE, será necesario ejecutar una nueva línea eléctrica de corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 400 kV, de simple o doble circuito (a determinar en fases más avanzadas del diseño).

Se estima que la longitud total de esta línea oscilará entre 100 y 200 m, en función del trazado de esta, de la localización final del punto de aterraje del cable submarino y de la localización de la subestación del parque eólico.

Esta línea podrá materializarse mediante una solución en zanja (al igual que la conducción entre la arqueta de conexión y la subestación transformadora del parque) o bien mediante un tendido aéreo. La solución a implementar y el trazado detallado se definirá en fases más avanzadas de la ingeniería, en función de los resultados de los estudios de alternativas actualmente en ejecución.

##### 5.2.3.4.1 Conducción enterrada

En caso de conducción subterránea, la instalación se realizará en zanja, con características similares a las descritas para el tramo anterior, a excepción de las dimensiones de la zanja, que tendrá unas dimensiones mínimas estimadas en este tramo de 2 m de anchura y 2 de profundidad, puesto que únicamente alojará una terna de cables.

A ambos lados de esta zanja, una vez finalizada la misma, se deberá establecer una servidumbre mínima de 1 m, donde no se permitirá la presencia de edificaciones ni árboles, con lo que la anchura total del corredor asociado a la conducción enterrada sería del orden de 4 m. Estos criterios de servidumbre serían aplicables también a la línea de entrada de 66 kV, si fuera necesaria.

##### 5.2.3.4.2 Tendido aéreo

En el caso de adoptarse un tendido aéreo, éste estará soportado por un conjunto de apoyos que mantendrán los cables separados del suelo y entre sí.

Dichos apoyos estarán formados por torres y/o pórticos metálicos de celosía, con unas dimensiones en planta de entre 13 y 15 m de lado, generando una huella de ocupación individual máxima de aproximadamente 250 $m^2$.

La altura de las torres y pórticos en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos.

### 5.3 Metodología constructiva

El proceso constructivo se compone de un conjunto de actividades enfocadas a la fabricación de los aerogeneradores y sus cimentaciones flotantes, las operaciones para la instalación del parque eólico en el área delimitada para el mismo, incluyendo tanto las turbinas como los cables submarinos, y un conjunto de operaciones en tierra para la construcción de las instalaciones para la recepción de cables y conexión de los mismos a la red eléctrica.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 58 de 282.

La fabricación de los distintos elementos que componen el parque eólico (aerogeneradores, plataformas, sistemas de fondeo, cables, etc.) tendrá lugar en distintas localizaciones, siendo transportados posteriormente al puerto de ensamblaje para su acopio y montaje final.

Cabe mencionar que en España existen talleres y astilleros con experiencia en este tipo de estructuras flotantes o en alguno de sus componentes (astilleros de Navantia en Fene y Puerto Real, GRI, Haizea, Windar, Dragados Offshore, etc.).

Por otro lado, se destaca que las operaciones marítimas están mucho más condicionadas por la meteorología y las condiciones marinas que las operaciones en tierra, por lo que requerirán periodos de ejecución más holgados, aún cuando el tiempo efectivo de trabajo necesario sea muy corto.

También, con objeto de minimizar en la medida de lo posible la duración de los trabajos en ámbito marino, se ha planteado una estrategia constructiva que permita llevar a cabo la mayor parte de los trabajos de montaje de los aerogeneradores y las plataformas flotantes en tierra (en áreas de montaje terrestre) o en aguas portuarias abrigadas. Se plantea como puerto base para el acopio de los componentes y montaje de los aerogeneradores sobre las plataformas un puerto andalúz (Cadiz, Algeciras o Almería), dado que cuentan con las características y disponibilidad de espacios requeridas para su adaptación a este tipo de actividades.

En general, en la estrategia de construcción e instalación del parque eólico se distinguen las siguientes operaciones:

- Trabajos en tierra para la construcción de las arquetas de transición, el tendido del cable subterráneo y la subestación transformadora.
- Fabricación y ensamblaje de la plataforma flotante y sus equipos (a realizar en astillero constructor o en puerto).
- Puesta a flote de la estructura semi-sumergible de la plataforma.
- Transporte o remolque de la plataforma desde el astillero hasta el punto de montaje del aerogenerador.
- Instalación de los componentes del aerogenerador sobre la plataforma flotante.
- Remolque de la plataforma (con el aerogenerador montado) hasta la posición en el parque eólico marino.
- Instalación del aerogenerador en el parque (conexión al sistema de fondeo).
- Tendido del cable eléctrico submarino y conexión a los aerogeneradores.

A continuación, se describe, de forma ordenada en función del desarrollo cronológico del inicio de las distintas operaciones, los principales procesos constructivos empleados en la zona de proyecto, tanto en ámbito terrestre como marino. No se detallan los procesos de fabricación y montaje de los aerogeneradores y plataformas, por ser actividades desarrolladas en distintos centros de fabricación fuera del ámbito de proyecto.

### 5.3.1 Obras en tierra

#### 5.3.1.1 Construcción de las instalaciones terrestres

Una de las operaciones que pueden comenzar al inicio de la obra y de forma simultánea a la fabricación de las turbinas son las instalaciones terrestres. Éstas incluyen la construcción de todos o parte de los siguientes elementos: la arqueta de conexión marítimo-terrestre, la



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 59 de 282.

instalación de los cables terrestres de evacuación, la construcción de la subestación transformadora y el tendido eléctrico entre dicha subestación y la subestación de REE.

Las operaciones principales consistirán en:

- Excavación temporal para habilitación de la arqueta de conexión, en su caso, que se ubicará próxima al punto de arribada prevista del cable submarino. Finalizada la construcción de la arqueta, esta podrá cubrirse con tierras para su ocultación, manteniendo un punto de acceso para inspección y mantenimiento, de manera que se restituya paisajísticamente la zona alterada.
- Ejecución de zanjas temporales para alojar los cables terrestres, en su caso, bien directamente enterrados, o alojados en tubos de polietileno embebidos en un prisma de hormigón en masa, cuando el trazado discurra bajo zonas de rodadura o cruzamientos. Dichas zanjas serán rellenadas tras la colocación de los cables con material de la propia excavación, restaurándose la cubierta vegetal o bien los pavimentos o firmes alterados.
- Construcción de la subestación transformadora, lo que requerirá operaciones de movimiento de tierras para el eventual desbroce y enrase del terreno, la obra civil necesaria para la ejecución de redes de tierras, cimentaciones, accesos y vías de circulación interior, canalizaciones para cableado y para los sistemas de drenaje y saneamiento, edificaciones, cerramientos e instalaciones generales (alumbrado, contraincendios, anti-intrusismo, etc.), y finalmente el montaje electromecánico de los equipos. Dado que la subestación transformadora será un elemento permanente sobre el terreno, su diseño deberá de tener en cuenta el mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad con otros elementos del territorio, e incorporará los elementos de ocultación e integración paisajística más convenientes para minimizar su impacto visual.
- Ejecución de la línea de conexión entre la subestación del parque eólico y la subestación de REE.

#### 5.3.1.2 Ejecución de la transición marítimo-terrestre mediante Perforación Horizontal Dirigida (PHD)

La perforación se inicia desde un foso de ataque excavado en la zona terrestre, zona en la cual se debe disponer de espacio suficiente para la disposición de los equipos de perforación y accesorios. El tamaño de este foso depende principalmente de la tipología y tamaño de los equipos de perforación a utilizar y del radio de curvatura en ataque.

Para facilitar la perforación se utiliza bentonita, inyectada a presión por el interior de las barras de perforación hasta el cabezal, con objeto de refrigerar y lubricar dicho cabezal y estabilizar la perforación, así como facilitar la perforación en una dirección determinada.

Una vez finalizada la perforación piloto, se recupera el cabezal en el punto de extracción (en este caso submarino) y se sustituye por un cono escariador de mayor diámetro, que sigue una trayectoria inversa hacia el pozo de ataque mientras va incrementando el diámetro de la perforación. También los escariadores pueden emplear fluidos a presión para facilitar el escariado.

Una vez finalizada la perforación y escariado, se introduce por tracción en el microtúnel una tubería de polietileno de alta densidad (PEHD), previamente soldada por termofusión en toda su longitud. Para ello se une la tubería a un cono escariador mediante una pieza de giro libre, de modo que va quedando instalada en el túnel con la retirada del escariador.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 60 de 282.

La tubería, lubricada por los lodos bentoníticos, avanza en dirección a la máquina de manera controlada, quedando finalmente instalada libre de tensiones, deformaciones y defectos. En esta operación se requiere el empleo de embarcaciones y buceadores de apoyo para suministrar las tuberías desde mar.

### 5.3.2 Operaciones marítimas

#### 5.3.2.1 Fabricación de las plataformas

La plataforma flotante que sirve de cimentación consiste preliminarmente en una estructura metálica compuesta por distintos bloques (columnas y brazos o pontonas de unión entre columnas). La fabricación de estos bloques se puede realizar en el mismo astillero donde se hace el ensamblado, o ser suministrados por diferentes talleres en múltiples localizaciones.

Para su fabricación se siguen los mismos métodos que se utilizan en la construcción naval: cortado y doblado de chapa de acero, soldadura y tratamiento superficial.

Debido a las dimensiones/pesos de las plataformas y los bloques, el ensamblado de bloques requiere de un puerto con un muelle de gran capacidad portante para las grúas y SPMTs y suficiente calado como para permitir la puesta a flote de las plataformas una vez terminadas mediante una barcaza semisumergible, situado lo más próximo posible a la ubicación del parque eólico marino, de cara a reducir el transporte hasta su localización final.

Dado el número de plataformas a fabricar y los requerimientos asociados para su fabricación, se considera que parte de las plataformas podrían ser construidas en las instalaciones del Puerto de Carboneras. El resto de plataformas podrían construirse en otros puertos de la zona como los astilleros de Navantia en Puerto Real y ser posteriormente transportadas hasta el puerto de ensamblaje para proceder allí a la instalación y montaje de los aerogeneradores.

#### 5.3.2.2 Instalación de los sistemas de fondeo

Previamente a la instalación del conjunto plataforma-aerogenerador en su localización definitiva se deberá proceder a la instalación del sistema de fondeo al cual irá amarrado cada uno de los dispositivos para mantener su posición frente a la acción de las dinámicas marinas.

La instalación de estos sistemas consiste en fijar un conjunto de anclas (unidas a sus correspondientes líneas de fondeo) al fondo marino en las posiciones establecidas en el proyecto de diseño, utilizando para ello un buque adecuado para el transporte y fondeo del tipo de ancla seleccionado. Se prevé a priori el fondeo de un máximo de 4 anclas por aerogenerador.

Las operaciones de fondeo consisten en el hundimiento controlado del ancla a favor de su propio peso y su colocación en la posición adecuada mediante movimientos de tracción en diferentes direcciones, dependiendo del tipo de suelo se necesita una distancia mínima de colocación en la cual el ancla se ira arrastrando sobre el suelo hasta que esta penetre una profundidad mínima que garantice la capacidad ultima de sujeción con la cual el ancla fue diseñada. El extremo superior de cada línea de fondeo se mantendrá unido temporalmente a una boya para facilitar su recuperación y conexión a las plataformas flotantes en el momento de la instalación.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 61 de 282.

#### 5.3.2.3 Traslado de los conjuntos plataformas- aerogeneradores

Para proceder al remolque del dispositivo completamente montado (aerogenerador + cimentación flotante) se deberá contar con una ventana operativa de previsión meteorológica benigna de al menos 72 horas.

El remolque se realizará con un remolcador con capacidad suficiente (a determinar mediante un estudio de remolque a realizar durante la fase de diseño). También será necesario movilizar embarcaciones de apoyo convencionales, que generalmente están disponibles en todos los puertos comerciales.

Una vez finalizado el remolque del conjunto plataforma-aerogenerador, se procede al posicionamiento del mismo y a su conexión al sistema de fondeo que instalado previamente.

#### 5.3.2.4 Conexión de la plataforma flotanteal fondeo

La conexión de la plataforma flotante con el sistema de fondeo se define como la fase en la cual se recupera la línea de amarre y esta se pasa al flotador donde se realizan las tareas de tensado para asegurar la posición de la plataforma.

Dependiendo del tipo de instalación y el diseño del amarre, un ajuste de la longitud de la línea puede ser requerido, esta etapa es denominada tensionado del amarre. Se propone que tanto el tensionado del amarre como su conexión se realicen en la parte alta de la catenaria. Sin embargo, debido a las altas tensiones de los cables, propia de esta parte de la catenaria, la conexión y el tensado se podrían hacer en otras áreas menos cargadas para reducir los riesgos durante la instalación. Esto deberá ser analizado en fases posteriores de ingeniería, dependiendo de la disposición final de las líneas de fondeo y el equipamiento disponible para realizar la instalación.

#### 5.3.2.5 Tendido de cables submarinos

Las operaciones de instalación de los cables submarinos que conectarán los distintos aerogeneradores del parque eólico con la arqueta de conexión y los cables de exportación terrestres comprenden tres operaciones diferenciadas que pueden ser realizadas de manera independiente:

Transición a costa

El aterraje del cable a costa a través de las conducciones subterráneas mediante perforación dirigida se realiza habitualmente conectando el cable submarino a un cable guía, con la ayuda de buceadores o un robot submarino (ROV). Este cable guía se conecta a través del conducto de la PHD a un cabestrante en el extremo de tierra de la PHD, que mediante tracción lo introduce por el extremo sumergido y lo conduce hasta su salida por el extremo de tierra.

En esta operación interviene también el buque de tendido de cables, así como embarcaciones auxiliares para el guiado de la trayectoria del cable hasta su enganche al cable guía.

Preparación de los tendidos de cables

La instalación de los cables comprende fases de inspección del terreno (estudios geofísicos y geotécnicos), de ingeniería y de ensayos in-situ de tendido (mock-up) para validar la ingeniería y los métodos de instalación propuestos. Adicionalmente se suele realizar una campaña de preinstalación para evaluar la profundidad y localizar objetos en el lecho marino. Después de esta fase, la ruta se suele limpiar con un barco específico para esta tarea que elimina diferentes



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 62 de 282.

escombros y aparejos de pesca. Una vez completadas estas tareas, la embarcación de tendido de cables (ETC) se moviliza y realiza el tendido de los cables.

Tendido de los cables de evacuación

Generalmente este tendido se realiza partiendo desde la transición mar-tierra del cable en dirección al emplazamiento del parque eólico. El proceso es similar al apartado anterior, el ETC cargaría en el puerto designado el cable de exportación y se movilizaría hacia la zona del primer tirado de cable que se localizaría en tierra. Esta operación se lleva a cabo de forma simultánea que la tarea “transición a costa” explicada en el primer párrafo de este apartado 5.3.2.5.

Una vez completada la operación de transición del cable a costa con el primer tirado del cable, el ETC sigue una ruta de tendido previamente definida hasta que alcanza el emplazamiento del punto de conexión con el cable de interconexión del array de aerogeneradores.

Frecuentemente, el tendido de cables submarinos se realiza en paralelo con el proceso de fabricación de los aerogeneradores y de las instalaciones en tierra, de tal manera que todo el cableado eléctrico submarino queda preinstalado antes de la instalación de los aerogeneradores, y durante la instalación únicamente se realiza la conexión entre las plataformas y el cable submarino.

Tendido de los cables de interconexión entre aerogeneradores

De forma general se distinguen las siguientes fases para el tendido de cables de interconexión:

- Almacenamiento del cable de interconexión en el carrusel de la ETC en el puerto designado y transporte del mismo al parque eólico marino.
- Una vez ya en el parque eólico, la ETC ejecutará una primera operación de tirado de cable, empezando en un circuito por la turbina más alejada. Cada aerogenerador dispondrá de un cable mensajero instalado y conectado a un cabrestante o grúa que realizará las operaciones de tirado del cable. Cuando la ETC llega al aerogenerador, una embarcación operada de forma remota (ROV) hará la conexión entre la ETC y el cable mensajero permitiendo la conexión de ambas y su posterior tirado. Durante la operación de tirado se instalarán sobre el cable los elementos flotadores que permitan su disposición en “lazy wave”, comentada con anterioridad.
- Con la primera operación de tirado realizada, la ETC se moverá a la siguiente turbina realizando las diferentes operaciones de tendido. Cuando llegue al segundo aerogenerador se iniciará la segunda operación de tirado. Para ello, la ETC realizará de forma similar la misma maniobra explicada con anterioridad. Cuando el cabrestante de la plataforma haya tirado lo suficiente, el cable tirado y el cable tendido, que estarán posicionados sobre el cuadrante de la embarcación, serán izados con una grúa para finalmente ser posicionados en el lecho marino. Una vez finalizada la operación, el cuadrante es recuperado y la embarcación se mueve a su siguiente destino.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 63 de 282.

**Figura 37.** ETC, con detalle del cuadrante realizando el segundo tirado de cable (fuente: SENER).

Finalmente, según los condicionantes de la zona, el cable puede ser enterrado y también protegido por roca en algunas secciones. Esto puede condicionar los tipos de equipamientos adicionales necesarios, así como las técnicas de instalación y deberá ser analizado en fases posteriores de diseño.

## 5.4 Descripción de los efectos previsibles derivados de la vulnerabilidad del proyecto

En este apartado se realiza la definición y análisis preliminar de los efectos adversos significativos que el proyecto podría tener en el medio ambiente a consecuencia de su vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves y/o catástrofes relevantes.

La ley general de referencia para la gestión de las emergencias en Andalucía es la Ley 2/2002 (BOJA 26/11/02). Dicha ley define el Plan Territorial de Emergencia de Andalucía (PTEAnd) que en su artículo 3 recoge el estudio de riesgos listando los que pueden ocurrir en Andalucía. Aparte de este plan, se tienen que considerar también los Planes de Emergencia Municipal (PEMs) y los Planes Especiales.

A continuación, se señalan los principales riesgos a analizar.

### 5.4.1 Riesgo sísmico

Andalucía se encuentra al borde de las placas Euroasiática y Africana y tiene una peligrosidad sísmica significativa, relacionada con los terremotos que ocurren tanto dentro de su territorio, en especial en su parte central y oriental, como en ámbito marino, en el mar de Alborán y en el área del Golfo de Cádiz. La peligrosidad sísmica de Andalucía es la más alta de España, aunque a escala global se puede considerar moderada.

El seguimiento de los fenómenos sísmicos en Andalucía se realiza por la Red Sísmica Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y por el Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos de la Universidad de Granada.

La imagen siguiente representa la peligrosidad sísmica de España (pico de aceleración en tierra con un periodo de retorno de 475 años), preparada por el Instituto Geográfico Nacional en 2015.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 64 de 282.

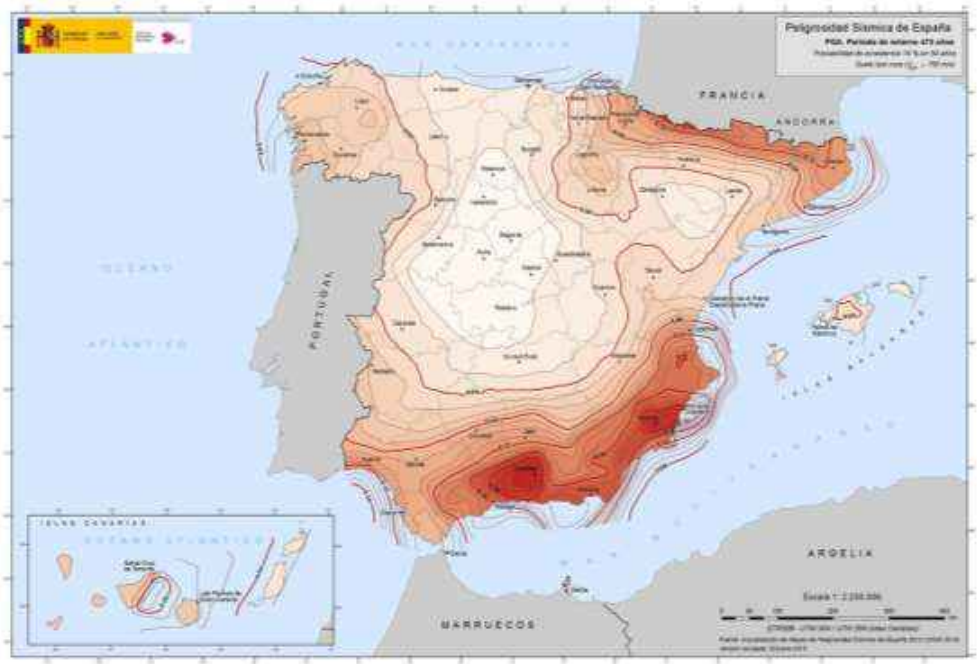



**Figura 38.** Mapa de peligrosidad sísmica de España, versión revisada de 2015. (Fuente: www.ign.es).

La zona de estudio en la provincia de Almería presenta una peligrosidad sísmica alta, con valores de aceleración sísmica básica entre 0,16 y 0,18 g.

Cabe destacar que en Andalucía existe un plan de emergencia específico para el riesgo sísmico, aprobado el 13 de enero de 2009 por Acuerdo del Consejo de Gobierno. Previamente al inicio de operación del parque, se deberán desarrollar los planes de autoprotección correspondientes en consonancia con dicho plan.

Atendiendo a esta calificación del riesgo, los elementos constructivos del proyecto se diseñarán con objeto de minimizar su vulnerabilidad al riesgo sísmico, en cumplimiento de la normativa existente referida al riesgo sísmico existente: Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente.

Por todo ello, al dimensionarse las estructuras para soportar los efectos sísmicos de la zona, se considera que la vulnerabilidad del proyecto ante este riesgo es baja y que por lo tanto no se producirán efectos sobre los factores ambientales en caso de seísmo.

### 5.4.2 Riesgo climatológico

El Plan Territorial de Emergencias de Andalucía (PTEAnd -BOJA núm. 236 de 01/12/11-) relaciona en el artículo 3 los riesgos que pueden tener lugar en la región. Entre ellos contempla los climatológicos, debiendo considerarse en este apartado los fuertes vientos y las tormentas eléctricas.

El viento es el aspecto climatológico más relevante para la implantación de un parque eólico, ya que podría provocar daños en la estructura de los aerogeneradores o incluso el desprendimiento de piezas del mismo y su consecuente lanzamiento a grandes distancias.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 65 de 282.

De acuerdo con los estudios realizados por el IDAE (2011), la zona del cabo de Gata se encuentra entre las zonas más ventosas de Andalucía, siendo estas las lideradas por el estrecho de Gibraltar.

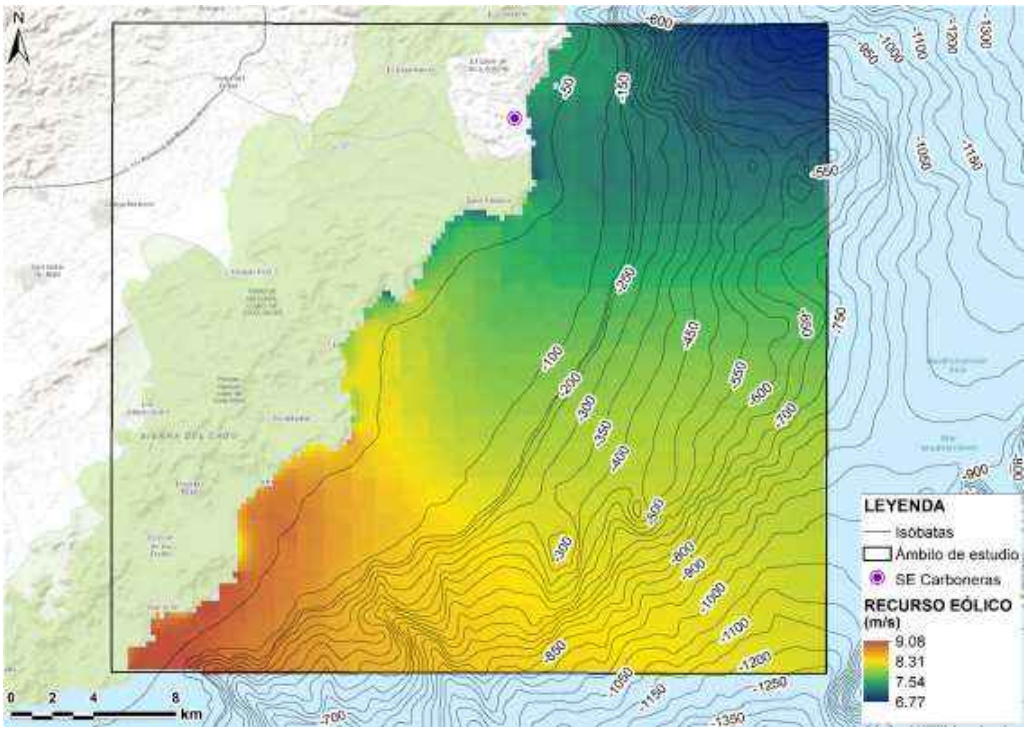



**Figura 39.** Recurso eólico (m/s). Fuente: Atlas Eólico de España. Estudio Técnico PER 2011-2020 (IDAE).

El PTEAnd expone:

*"los mayores niveles de peligrosidad por vientos violentos* (más de 70 m/s) *en Andalucía se registran en las zonas elevadas y costeras de la región, destacando especialmente el área situada en torno al estrecho de Gibraltar".*

Los fuertes vientos se relacionan con los fenómenos de tornados y trombas marinas. El siguiente mapa muestra el riesgo asociado a dichos fenómenos en el periodo 2003-2012 para el sur de la península Ibérica.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 66 de 282.

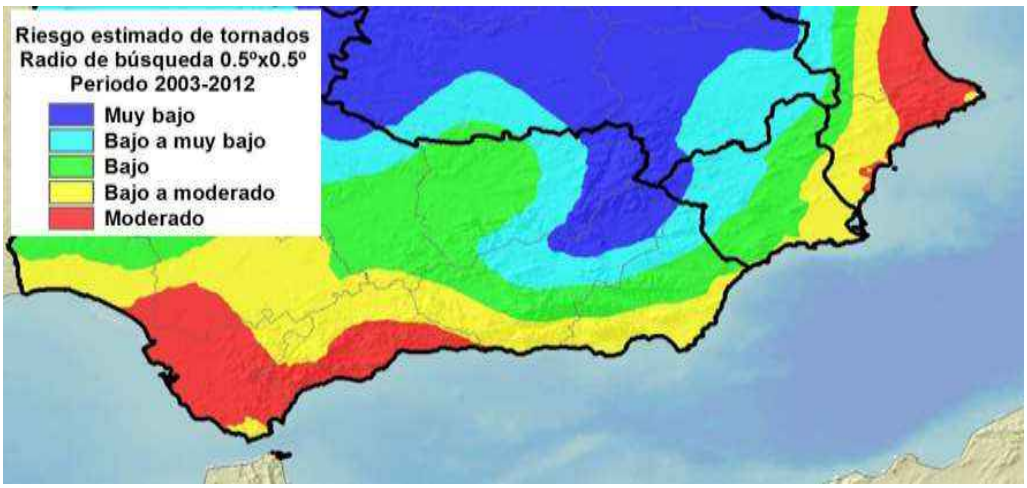



**Figura 40.** Riesgo relativo de tornados según las 5 categorías mostradas en la leyenda. Fuente: AEMET, 2012.

La intensidad de las rachas de viento disminuye al este de la costa andaluza, donde se disipa el efecto de la canalización de vientos del estrecho de Gibraltar. En el ámbito de estudio, situado al noreste del cabo de Gata, el riesgo estimado de tornados es entre bajo y moderado.

Durante el proceso de diseño del parque eólico es necesario considerar la intensidad máxima del viento para diversos valores de probabilidad en la región, para poder realizar una selección adecuada del tipo de aerogenerador más conveniente bajo condiciones meteorológicas extremas. La información de los valores del viento para los periodos de retorno prefijados, la altura a la que se va a ubicar la turbina del aerogenerador y la frecuencia de afección de los fuertes vientos, se combina con las características de diversos tipos de aerogeneradores y se selecciona el modelo que reúna las mejores características de resistencia a las condiciones climatológicas adversas, de eficiencia y costes, junto a otras características ventajosas desde el punto de vista del funcionamiento y de la vida útil. Por tanto, el tipo de maquina a instalar estará testada frente a condiciones climatológicas extremas, reduciendo así la posibilidad de un accidente grave y de los consecuentes efectos potenciales sobre los factores ambientales.

Sobre el riesgo de tormentas eléctricas, en la zona del proyecto existe un riesgo bajo de que se produzcan impactos por rayos generados durante las tormentas, ya que el emplazamiento se encuentra localizada dentro de una región con una densidad baja de descargas anuales, entre 0,2 y 0,5 descargas/km$^2$ (AEMET 2019). La figura siguiente muestra el mapa de descargas eléctricas anual en el oeste de Andalucía en el periodo 2003-2012.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 67 de 282.

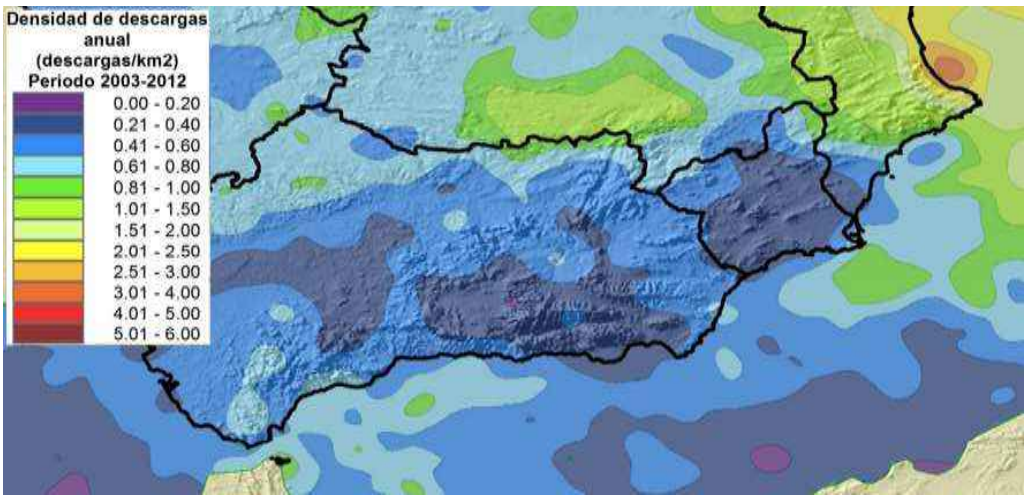



**Figura 41.** Densidad anual de descargas al sur de la Península Ibérica para el periodo 2003-2012 (descargas/km$^2$). Fuente: AEMET (2012).

De manera convencional, los aerogeneradores están protegidos contra la acción de rayos, para evitar el paso del rayo a través de componentes sensibles al mismo. Como sistemas de protección adicional, el sistema eléctrico contará con protectores de sobretensión. Todos estos sistemas de protección estarán diseñados según la norma IEC 62305, considerando como normas de referencia la IEC 61400 (sobre los aerogeneradores) y la IEC61024 (de protección de las estructuras contra el rayo).

Además, se emplearán, tanto en las infraestructuras del parque eólico como en las instalaciones terrestres, tecnologías de materiales, sistemas de aislamiento y métodos constructivos que minimicen los riesgos de incendio.

Por todo ello y en base a las medidas de protección previstas, se considera que la posibilidad de que el impacto de un rayo tenga efectos significativos sobre las instalaciones provocando efectos adversos sobre el medio ambiente es baja.

### 5.4.3 Riesgo de inundación

Las inundaciones en Andalucía representan un riesgo importante en relación con su periodicidad y frecuencia, así como su incidencia en múltiples entornos (social, económico, ecológico, etc.). Las inundaciones son en general causadas por elementos naturales, a los que se suman factores de carácter antrópico como la ocupación y uso de suelo en áreas definidas como inundables.

Existe en Andalucía un plan de emergencia específico sobre el riesgo de inundación, aprobado el 13 de julio de 2004 y publicado el 24 de junio de 2005. Este plan deberá ser considerado en el diseño funcional y operativo de las instalaciones terrestres.

El riesgo de inundación está por un lado relacionado con fenómenos de fuerte oleaje y tormentas de mar que en algunas ocasiones pueden provocar desperfectos e inundaciones en zonas muy cercanas a la costa y por el otro a fenómenos de inundación fluvial en relación con las diferentes cuencas hidrográficas. De hecho, según el PTEAnd, el mayor riesgo de inundación en Andalucía viene dado por el desbordamiento de ríos y arroyos tras episodios de lluvias intensas.

Respecto a la inundación fluvial, algunas de las infraestructuras del cableado terrestre se encontrarían en zonas afectadas por inundación con periodos de retorno de 500 años (de baja



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 68 de 282.

probabilidad -véase figura del Apartado 6.1.3). La afección de estas zonas respecto a la longitud total del cableado terrestre es muy limitada. De todos modos, en caso de cruzarse una de estas zonas de inundación, el cableado terrestre deberá canalizarse de forma estanca en caso de ir enterrado para evitar cualquier afección en caso de inundación.

### 5.4.4 Riesgo de incendio

Toda la zona de estudio forma parte de las Zonas de Peligro por riesgo de incendios forestales descritas en el Apéndice del Decreto 371/2010, de 14 de septiembre (Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía) y modificadas parcialmente por el Decreto 160/2016 de 4 de octubre (BOJA nº 195 de 2016).

El riesgo de incendio tendría afección sobre la línea de alta tensión en caso de que ésta fuera aérea. El siguiente mapa muestra el número de incendios forestales entre los años 2001-2014. El municipio de Carboneras presentó entre 250 y 500 incendios forestales en este periodo, mientras que Níjar presentó entre 500 y 1.000.

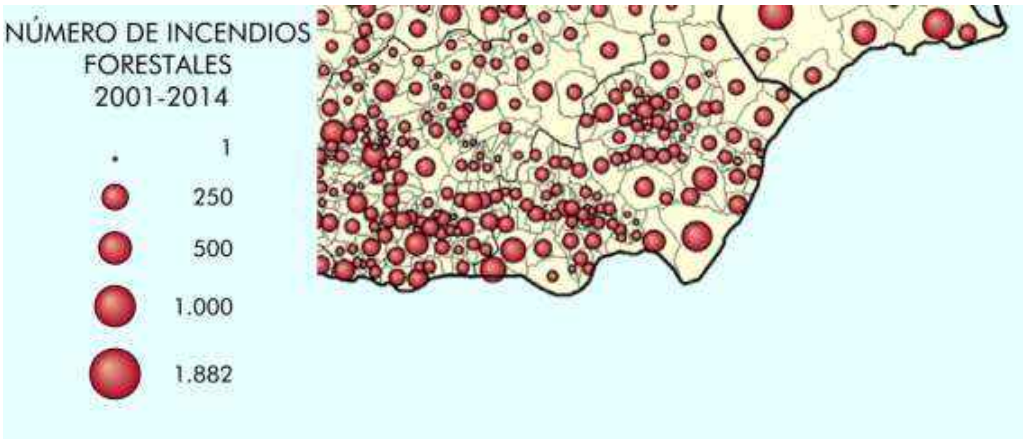



**Figura 42.** Número de incendios forestales entre los años 2001-2014. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de Información Geográfica. Atlas Nacional de España del siglo XXI.

Los sistemas de protección están diseñados para conseguir un nivel de protección máximo clase I de acuerdo con la norma IEC 62305, considerando como normas de referencia la IEC 61400 e IEC61024.

Además, se emplearán, tanto en las infraestructuras del parque eólico como en las instalaciones terrestres, tecnologías de materiales, sistemas de aislamiento y métodos constructivos que minimicen los riesgos de incendio.

### 5.4.5 Riesgo por derrame

El riesgo por derrame existe principalmente durante el funcionamiento en la subestación eléctrica. Los transformadores empleados contienen aceites dieléctricos que pueden ser vertidos y contaminar el suelo y las aguas subterráneas.

Por norma general, los equipamientos dotados de cantidades significativas de sustancias peligrosas estarán provistos de cubetas de retención de posibles derrames. Se dotará también de tanques de contención de aguas contaminadas en caso de incendio en la subestación. Con la aplicación de estas medidas preventivas, se considera escasamente probable un escenario de accidente grave inherente a los riesgos descritos, y no se consideran probables las pérdidas



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 69 de 282.

materiales ni personales ajenas al funcionamiento del mismo, teniendo en cuenta que las instalaciones del proyecto se sitúan a distancia suficiente de las zonas habitadas más próximas, así como efectos significativos sobre los factores ambientales. Tras el análisis realizado la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes se considera baja o muy baja.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 70 de 282.

## 6 DIAGNÓSTICO DEL TERRITORIO

El ámbito de estudio se localiza en la provincia de Almería y comprende todo el litoral entre el Morrón de los Genoveses (situado en el cabo de Gata) y la playa del Algarrobico, situada al norte de Carboneras. Es en esta localidad donde se encuentra la subestación eléctrica del litoral de Almería (en adelante SE Litoral) considerada inicialmente para la evacuación.

Con tal de evaluar una zona más amplia de estudio, el ámbito terrestre incluye parte de los términos municipales de Lucainena de las Torres, Sorbas y Níjar, además de Carboneras. Se ha considerado la totalidad del área terrestre para evaluar los vectores ambientales socioeconómicos, paisajísticos y del medio físico. No obstante, al localizarse la subestación eléctrica en Carboneras, se enfatiza especialmente sobre este término municipal. La descripción del medio biótico terrestre, por otra parte, se ha acotado únicamente a las cercanías de la SE Litoral.

En el ámbito marino se analizan todos los condicionantes ambientales, sociales, económicos y administrativos existentes. Los posibles pasillos de evacuación a tierra quedarán definidos más adelante.

La representación gráfica de la zona de estudio es:

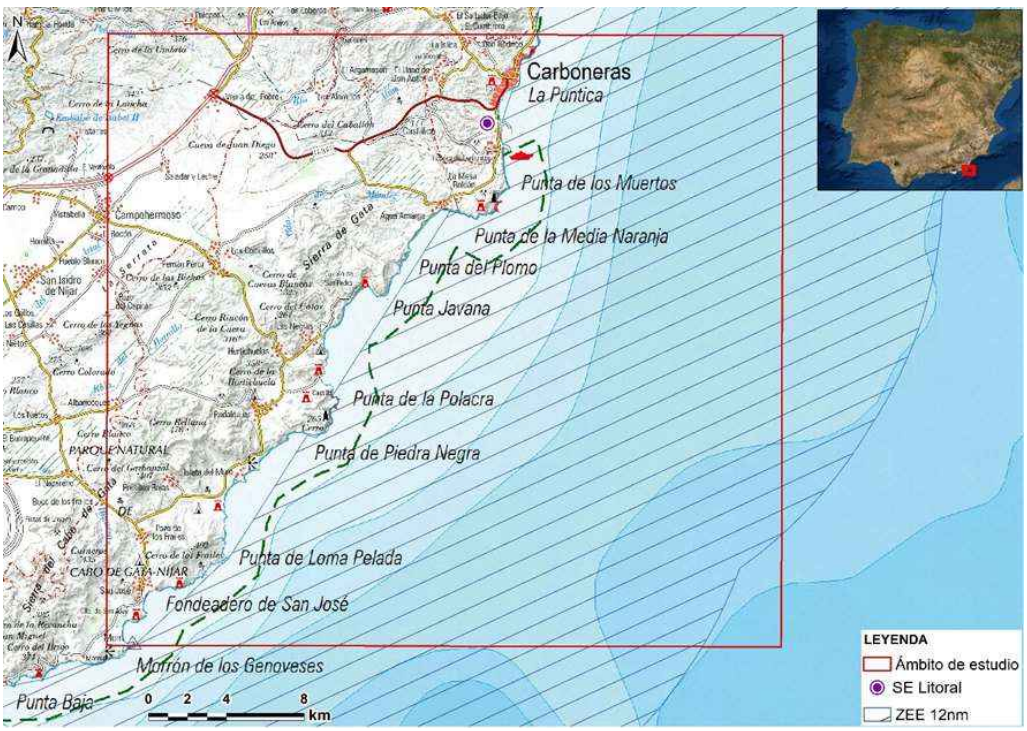



**Figura 43.** Ámbito de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Centro nacional de información geográfica. Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 71 de 282.

## 6.1 MEDIO FISICO TERRESTRE

### 6.1.1 Contexto geológico

Geológicamente, la zona de Carboneras se ubica en la Zona Interna de la Cordilleras Béticas, caracterizada además de por las particularidades paleogeográficas de las distintas series que se pueden hallar, por la existencia del Trías con metamorfismo alpino y por estar el zócalo pre-triásico plenamente involucrado en la tectónica de mantos de corrimiento. En la parte oriental de la cordillera Bética, dicha zona interna se encuentra bastante recubierta por sedimentos post-mantos, neógenos, además de presentar la existencia de vulcanismo desarrollado fundamentalmente en el área costera comprendida entre el Cabo de Gata (Almería), donde alcanza su mayor desarrollo, y el de Palos (Murcia). Asimismo, la tectónica reciente a actual es en estas áreas muy notable, así como la sismicidad asociada.

La geología de la zona de Carboneras participa plenamente de las características descritas, aflorando sólo materiales béticos internos en la Sierra Alhamilla y en puntos muy localizados de la Serrata de Níjar; el resto de su superficie está ocupado por los materiales volcánicos que afloran profusamente en la Serrata y en la Sierra del Cabo de Gata, y los sedimentos terciarios y cuaternarios, más recientes, que fundamentalmente ocupan las depresiones intraserranas.

Las últimas deformaciones alpinas en la región tienen lugar durante el Serravalliense-Tortoniense, asimismo durante el Tortoniense-Messiniense Inferior tienen lugar las últimas manifestaciones volcánicas. La emersión del basamento bético y de los macizos volcánicos que tiene lugar al finalizar el Tortoniense origina la aparición de cuencas postorogénicas que son rellenadas por depósitos Messinienses y Pliocenos.

Un rasgo típico que imprime fuerte personalidad a la geología y morfología de la zona es la presencia en ella del llamado "accidente de Carboneras", que cruza la zona de estudio de NE a SO. Se trata de una gran falla de desgarre sinistral, reciente (neógeno) a actual, que al desdoblarse en dos origina la Serrata de Níjar.

Las litologías de las unidades geológicas en la zona objeto de estudio (Figura 44 y Figura 45), son predominantemente (de más antiguo a más nuevo):

- Terrazas marinas con conglomerados con fauna marina del Mioceno superior (Messiniense)

- Brechas calcáreas del Mioceno superior (Messiniense)

- Calcarenitas bioclásticas pliocenas (Litología predominante)

- Carbonatos edáficos (dalle – Crosta) del pleistoceno inferior.

- Arcillas, limos y canto de coluviones del pleistoceno superior.

- Arenas, limos, cantos y gravas aluviales, cantos gravas y arenas de playa del cuaternario (Holoceno), predominante en la zona de línea costera.

Vulcanismo:

- Brechas piroclásticas de dacita y andesita anfibólica (Volcanismo calcoalcalino sin posición temporal determinada)

- Brechas piroclásticas de dacita y andesita piroxénica (Volcanismo calcoalcalino anterior), predominante en la zona de punta de los muertos.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 72 de 282.

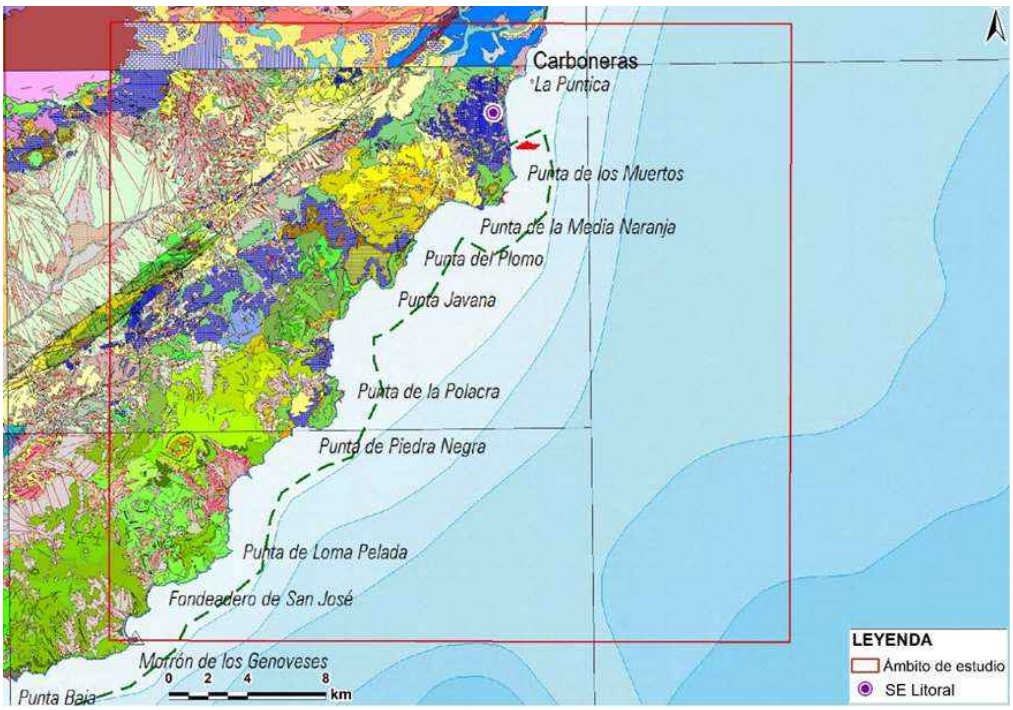



**Figura 44.** Mapa Geológico de la zona de estudio. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, Mapa base: Centro nacional de información geográfica.

**Figura 45.** Mapa Geológico próximo en la zona subestación Litoral (cuadro amarillo: ámbito de estudio general, cuadro rojo: ámbito del mapa). Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, Mapa base: Centro nacional de información geográfica.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 73 de 282.

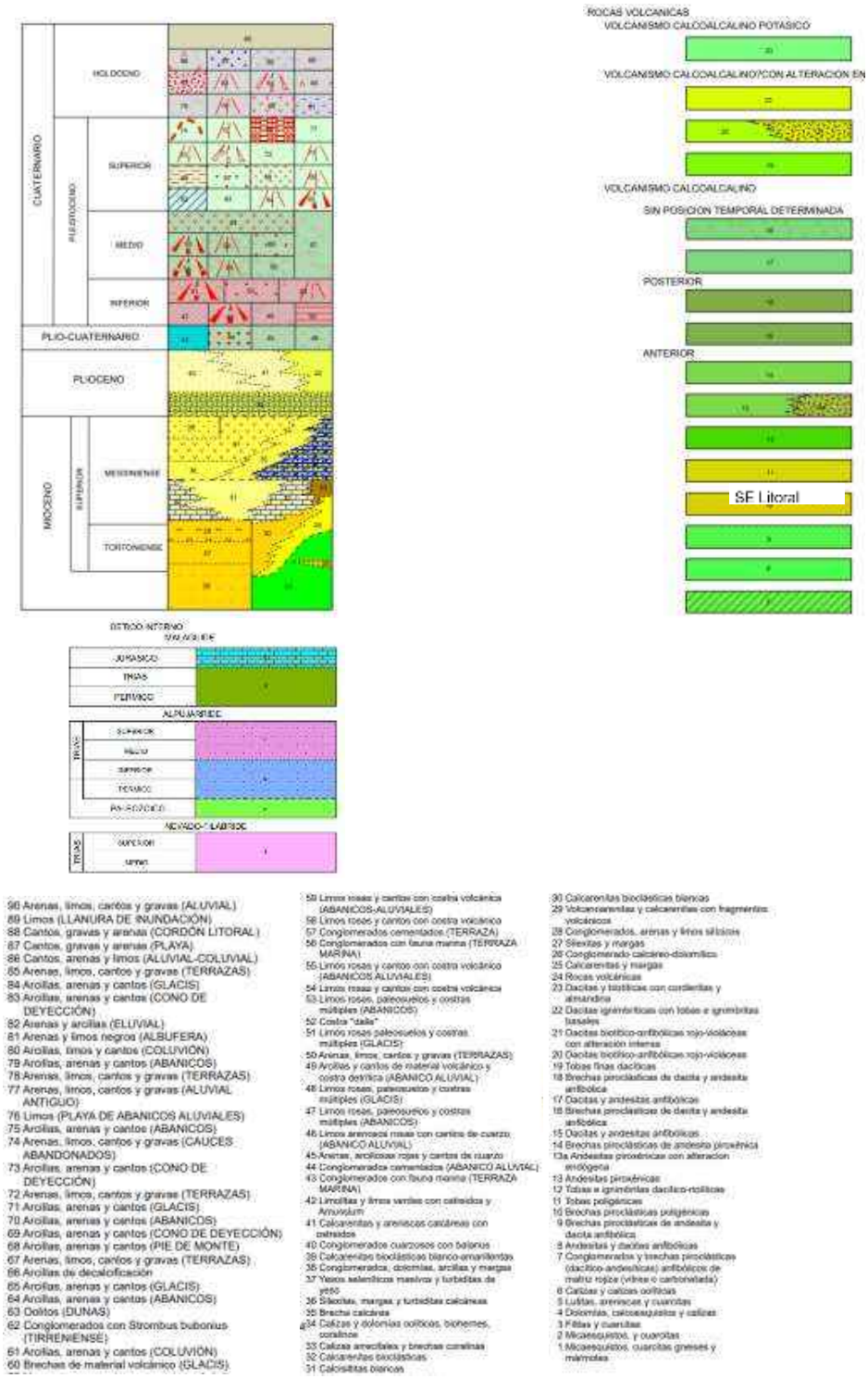



**Figura 46.** Leyenda del Mapa Geológico de la zona de estudio. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 74 de 282.

### 6.1.2 Geomorfología y pendientes

La zona consta, morfológicamente, de tres cadenas montañosas con altitudes relativamente bajas (no superan los 600 m) y de disposición con dirección NE, ligeramente oblicuas a la costa. La cadena montañosa más interior corresponde al borde SE de la Sierra Alhamilla, la intermedia corresponde a la sierra de la Serrata y la más costera es la denominada Sierra del Cabo de Gata. El conocido "Campo de Níjar" corresponde a la depresión entre las dos primeras cadenas montañosas descritas.

La morfología de la zona viene condicionada por el relieve y la estructura, de tal forma que la podemos dividir en cinco áreas morfológicas, orientadas todas ellas NE-SO y representadas por relieves acusados de materiales volcánicos, mantos Béticos y depósitos neógenos, separados por depresiones intermedias rellenas de materiales neógenos y cuaternarios.

La primera de estas áreas corresponde a las estribaciones meridionales de la Sierra Alhamilla y presenta los relieves más acusados de esta zona con cotas por encima de los 600 m. La disposición morfológica dominante lo constituye el encajonamiento de los distintos elementos fluviales que son los dominantes.

La segunda corresponde a la fosa situada entre la Sierra Alhamilla y la de la Serrata. A su vez, ésta podemos dividirla en dos sectores de comportamiento diferente: el septentrional entre el Cortijo de la Venta del Pobre y Fernán Pérez; y el meridional que se corresponde con lo comúnmente denominado Campo de Níjar. El primero presenta un relieve medio en donde predominan los sistemas de glacis, que dan lugar a una morfología escalonada como consecuencia de estar encajados los más modernos en los más antiguos. El segundo se caracteriza por su relieve suave al que contribuyen las formas planas o ligeramente convexas como consecuencia del predominio de los abanicos aluviales superpuestos y en pocos casos encajados con un salto mínimo entre ellos. Los sistemas de abanicos aluviales provienen de los dos relieves que limitan la zona y están relacionados con los frentes de fallas de las dos Sierras.

La cuarta se sitúa en la depresión intermedia entre la Serrata y la Sierra del Cabo de Gata. Se caracteriza por presentar un relieve poco acusado con una morfología predominante de vertiente cuyas unidades morfológicas más destacadas son los coluviones, pie de montes, glacis y abanicos aluviales, siendo estas dos últimas de muy corto recorrido.

La quinta y última lo constituye la franja próxima al litoral. Presenta aspecto abrupto y accidentado con valles muy encajados y paredes escarpadas. La característica morfológica más significativa es la existencia de superficies altas planas (mesas) definidas por los materiales miocenos de carácter arrecifal y del Cuaternario de tipo glacis de cobertera.

Los dominios morfogenéticos principales son:

- Dominio continental: Está constituido por un sistema de unidades morfológicas de las cuales las más importantes son: abanicos, conos, glacis, terrazas aluviales, coluviones, pie de montes, costras, dunas y arcillas de decalcificación.
- Dominio marino: Está constituido por dos unidades morfológicas, las terrazas marinas y las playas-cordones litorales.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 75 de 282.

**Figura 47.** Altitud y topografía de la zona de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Centro nacional de información geográfica. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

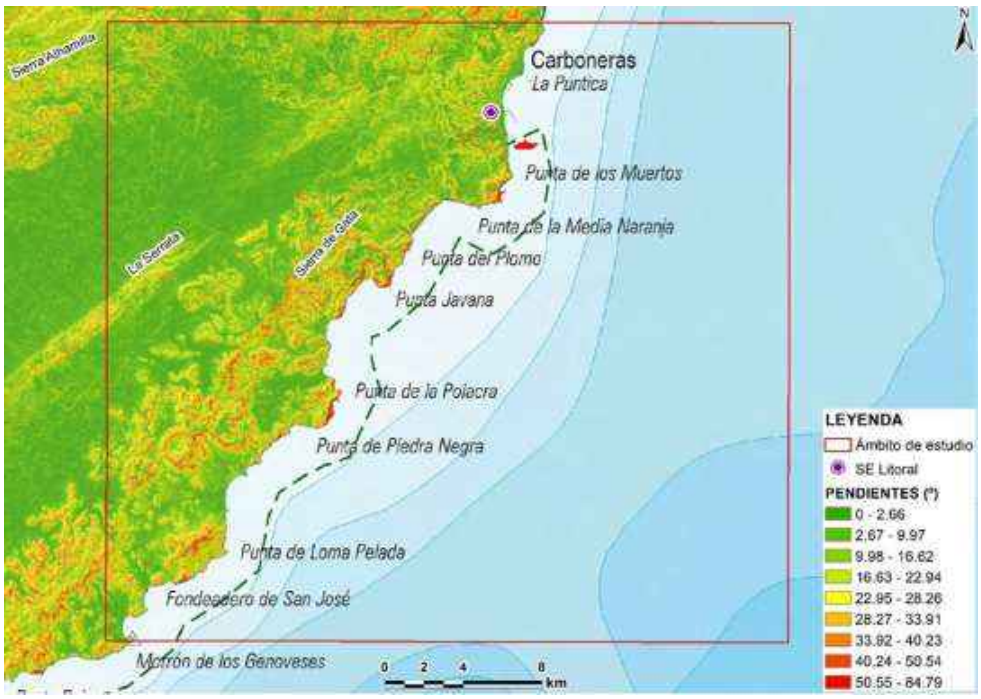



**Figura 48.** Modelo de pendientes del área de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Centro nacional de información geográfica. Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 76 de 282.

### 6.1.3 Hidrología e Hidrogeología

La zona de estudio es halla en la Demarcación Hidrográfica las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA), que se extiende entre la punta de Tarifa y el límite oriental de la comunidad autónoma de Andalucía. Está formada principalmente cursos de agua superficiales no permanentes.

La DHCMA se ha dividido en 5 zonas y éstas a su vez en 16 subzonas, atendiendo a criterios hidrográficos, socioeconómicos y/o ambientales. La zona de estudio se engloba dentro de dos sistemas: el sistema V.-Sierra de Filabres-Estancias, concretamente dentro del subsistema V-1 Cuencas de los ríos Carboneras y Aguas, y el sistema IV-Sierra de Gádor-Filabres, dentro del substitema IV-2 Comarca natural del Campo de Níjar.

En el área de estudio, el río principal es el Alías (también llamado Río Carboneras), el cual desemboca al norte de Carboneras, fuera del área de estudio. El resto de cauces son de menor entidad. Se trata principalmente de ramblas y barrancos efluentes de la rambla del Artal o del propio río Alías o que desembocan directamente al mar. Destacan la Rambla de las Negras y la Rambla de Granadillo como cauces de agua permanente.

El riesgo de inundación en estos cauces menores es consecuentemente bajo. Se representa la superficie afectada por este fenómeno en la zona de estudio para un periodo de retorno de 500 años (probabilidad baja), ya que tras la consulta de la información disponible no se han hallado diferencias en dicha zona para un periodo de retorno de 100 años (probabilidad media) y no hay áreas que se vean afectadas por un periodo de retorno de 50 años (probabilidad alta).

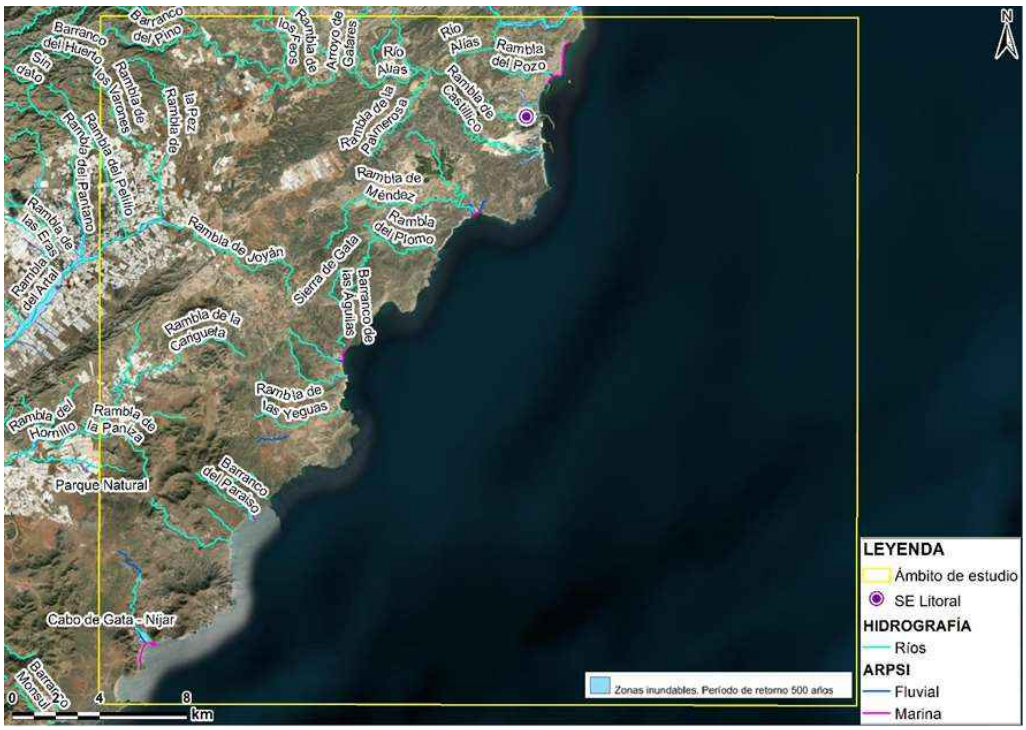



**Figura 49.** Principales ríos y Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) en la zona de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía, MITERD.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 77 de 282.

En cuanto al riesgo de inundación costera, este se limita a cuatro zonas muy localizadas: en las playas de Carboneras, Las Negras, Agua Amarga y Los Genoveses

En la zona próxima a Carboneras se hallan 7 ramblas que desembocan en 5 puntos del litoral. La más cercana a la SE Litoral es la rambla del Cinto, que desemboca al norte del puerto de Carboneras y presenta un margen estrecho a su alrededor zona inundable (periodo de retorno de 500 años). Las ramblas del Pozo, Olivera, los Viruegas y Méndez, también tienen asociadas zonas inundables con un periodo de retorno de 500 años.

**Figura 50.** Principales ríos y zonas inundables próximas a la SE Litoral (Carboneras). Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía, MITERD. Elaboración Tecnoambiente 2021.

En cuanto a las aguas subterráneas, el área de estudio está ocupada primordialmente por las masas de agua subterránea ES060MSBT060-056 “Sierra del Cabo de Gata” (la cual ocupa una superficie de 17190 ha en el ámbito) y la masa ES060MSBT060-011 “Campo de Níjar” (que ocupa 21990 ha). Una tercera masa de agua subterránea, la ES060MSBT060-055 “Sierra Alhamilla”, ocupa únicamente 21 ha en el ámbito.

De acuerdo con las características litológicas del material que rodea los acuíferos, en la zona del Puerto de Carboneras la permeabilidad de las aguas subterráneas es generalmente elevada, concretamente en el tramo costero comprendido entre la playa de las Marinicas y la playa de las Salinicas, tal y como se muestra en la figura siguiente.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 78 de 282.

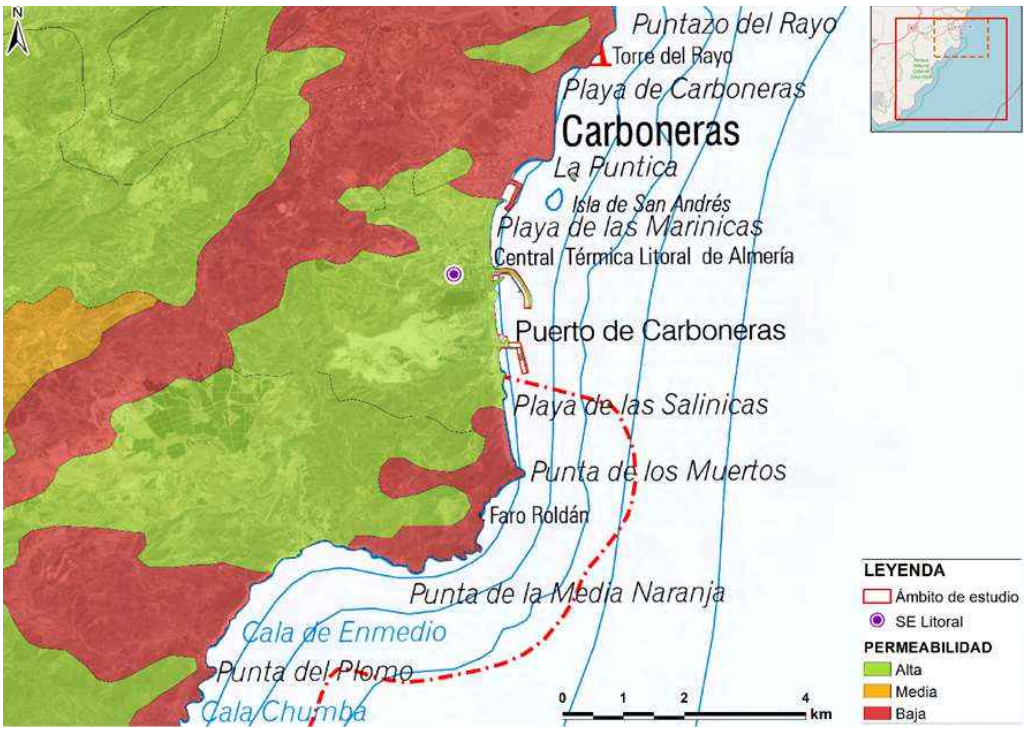



**Figura 51.** Representación de la permeabilidad de las aguas subterráneas próxima en la SE Litoral (Carboneras). Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía, Elaboración Tecnoambiente 2021.

#### 6.1.3.1 Calidad de las masas de agua continentales

El vigente Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica (DH) de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA) y su seguimiento fue adoptado mediante el Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras. Este plan, cumple con los requisitos derivados de la Directiva 2000/60/CE, Marco del Agua y acomoda su ciclo de revisión al adoptado en la Unión Europea. Las masas de agua indicadas anteriormente se clasifican en distintos estados de calidad de acuerdo con la Directiva Marco del Agua (DMA; Directiva 2000/60/CE) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH; Real Decreto 907/2007).

El plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas actualmente en vigor es el del primer ciclo (2009-2015), según la sentencia de 25 de marzo de 2019, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE, núm 107 de 4 de mayo de 2019).

La DMA evalúa el estado ecológico y químico de las masas de agua en base a las Normas de Calidad Ambiental (NCA) de distintos parámetros (nutrientes, oxigenación, contaminantes químicos, plancton…).

Las masas de agua continentales de la Demarcación de la zona estudio son solamente subterráneas. La evaluación del estado de las masas de agua de acuerdo con los criterios del Plan Hidrológico de la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas es la siguiente:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 79 de 282.

**Tabla 6.** Evaluación del estado de las masas de agua superficiales de la zona estudio de acuerdo con el Apéndice XI.6 de la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

| Masa de Agua (Código) | Estado ecológico/ Potencial | Estado químico | ESTADO GENERAL |
|---|---|---|---|
| **Masas de agua subterránea** | | | |
| **ES060MSBT060.011 Campo de Níjar** | Malo | Malo | Malo |
| **ES060MSBT060.055 Sierra Alhamilla** | Bueno | Bueno | Bueno |
| **ES060MSBT060.056 Sierra del Cabo de Gata** | Malo | Malo | Malo |

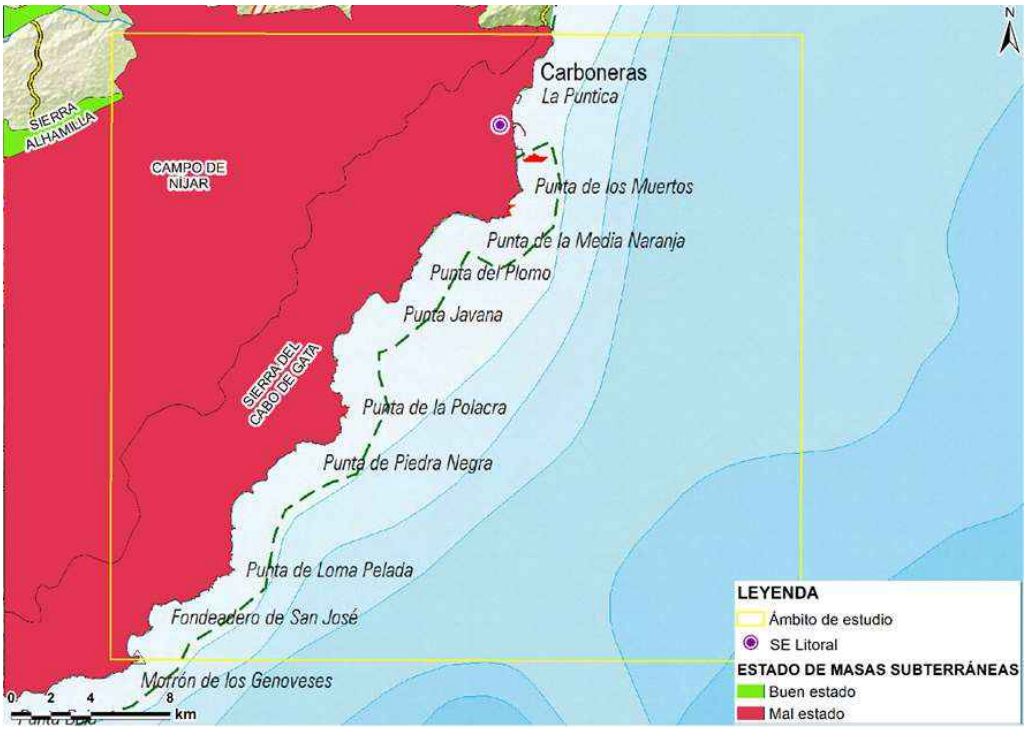



**Figura 52.** Estado de las masas subterráneas en el ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Mapa base: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración Tecnoambiente 2021.

Las dos masas de agua principales en el área de estudio (Campo de Níjar y Sierra del Cabo de Gata) presentan un mal estado ecológico, químico y general.

Ambas masas de agua subterráneas del Campo de Níjar presentan concentraciones elevadas de nitratos, fruto de las actividades ganaderas y del uso de fertilizantes en actividades agrícolas. La sobreexplotación de los acuíferos, las intrusiones marinas y otros procesos de salinización también deterioran la calidad de estas masas de agua.

En la masa de agua del Campo de Níjar también existe una contaminación por productos fitosanitarios por su uso inadecuado en actividades agrícolas y campos de golf, además de la contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas causados por deficiencias en las redes de saneamiento y depuración actuales.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 80 de 282.

## 6.2 MEDIO FISICO MARINO

### 6.2.1 Batimetría - Pendientes

La configuración batimétrica de la costa Almeriense, y más concretamente en el ámbito de estudio, presenta los típicos rasgos de la cuenca Mediterránea peninsular. La zona cuenta con una extensa plataforma continental (de 4 a 12 km) con profundidades entre 0 y -200 m y pendientes suaves de entre 0 y 6º, un borde de plataforma abrupto (pendientes de 30 a 50º) situado entre las isobatas -200 y -250 m y un talud continental amplio que se extiende desde la isobata -250 m hasta la -700 m, con pendientes diversas (desde zonas abruptas >50º a zonas muy suaves <10º), hasta la llanura abisal de profundidades elevadas (entre -700 a -1350m) y pendientes suaves (<10º).

Cabe destacar que, a lo largo del talud continental, existen varias zonas con la presencia de elevadas pendientes, relacionadas con morfologías tales como cañones submarinos encajados y pequeños promontorios o salientes (posiblemente de origen volcánico) y que serán descritos en el siguiente apartado.

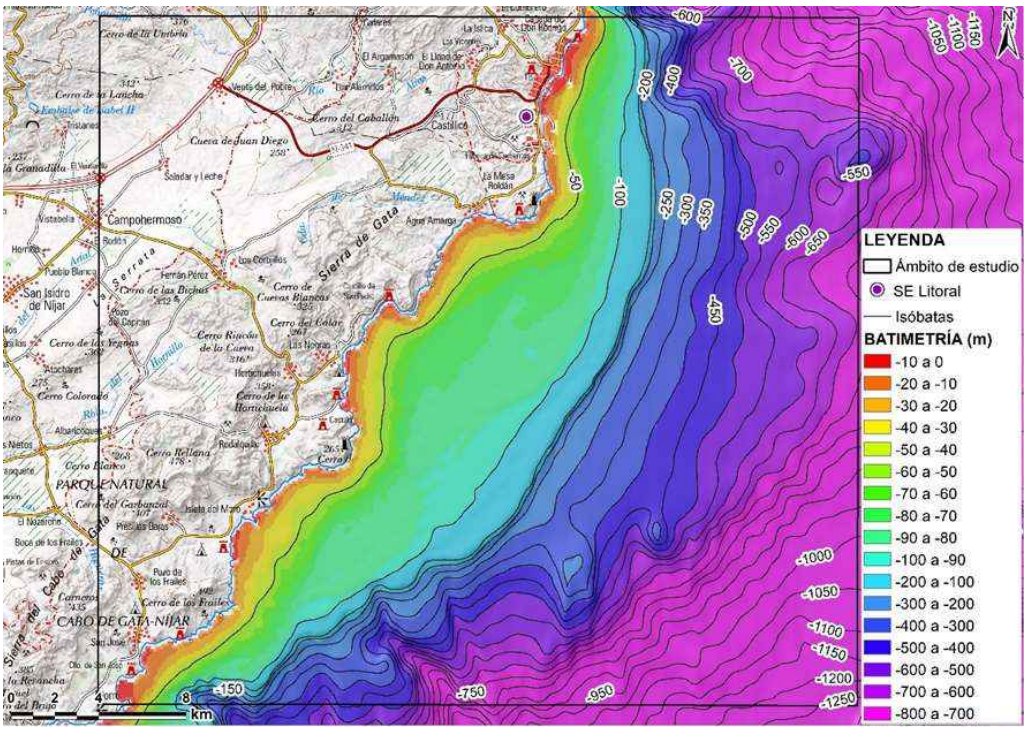



**Figura 53.** Batimetría del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración Tecnoambiente, 2021 con datos de EMODnet; Mapa base: Instituto Geográfico Nacional.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 81 de 282.

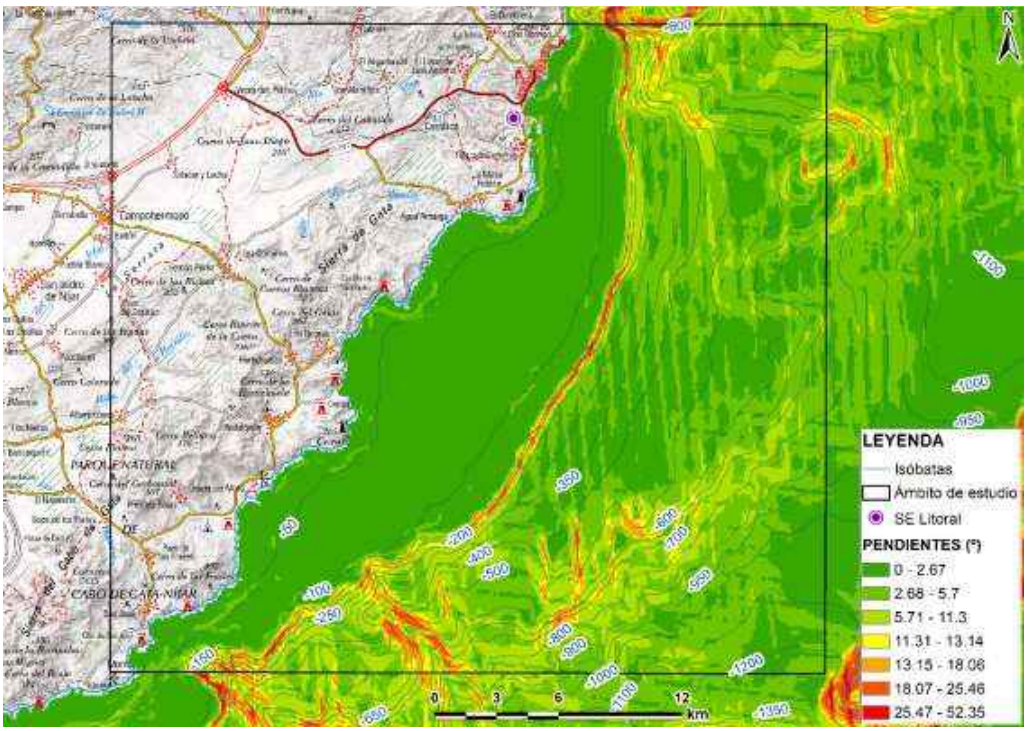



**Figura 54.** Modelo de pendientes del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración Tecnoambiente, 2021 con datos de EMODnet. Mapa base: Instituto Geográfico Nacional.

En las siguientes figuras se presentan varios perfiles batimétricos que ayudan a entender la configuración batimétrica de la zona descrita:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 82 de 282.

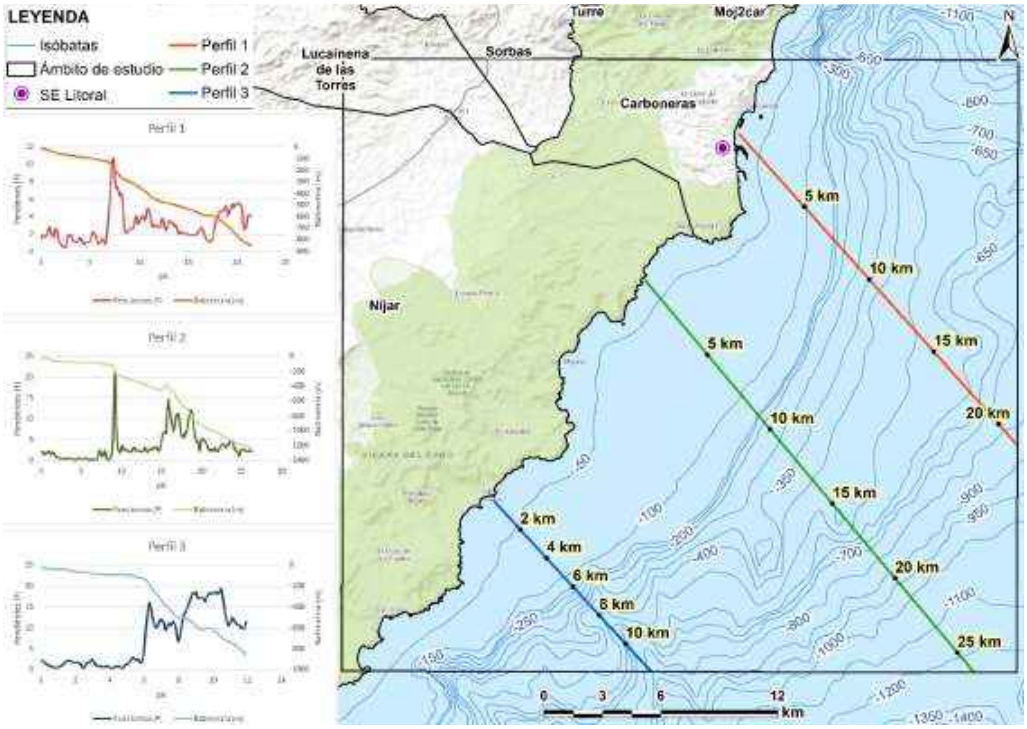
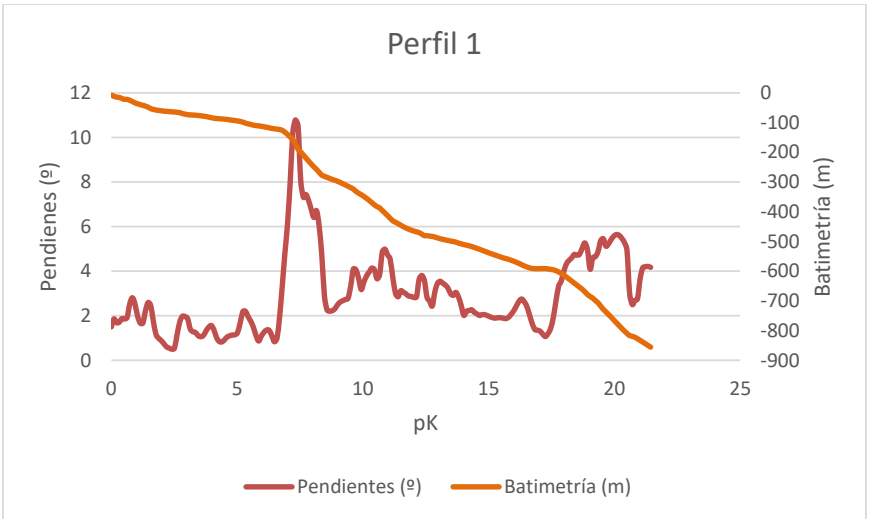



**Figura 55.** Situación de los perfiles batimétricos.






Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 83 de 282.

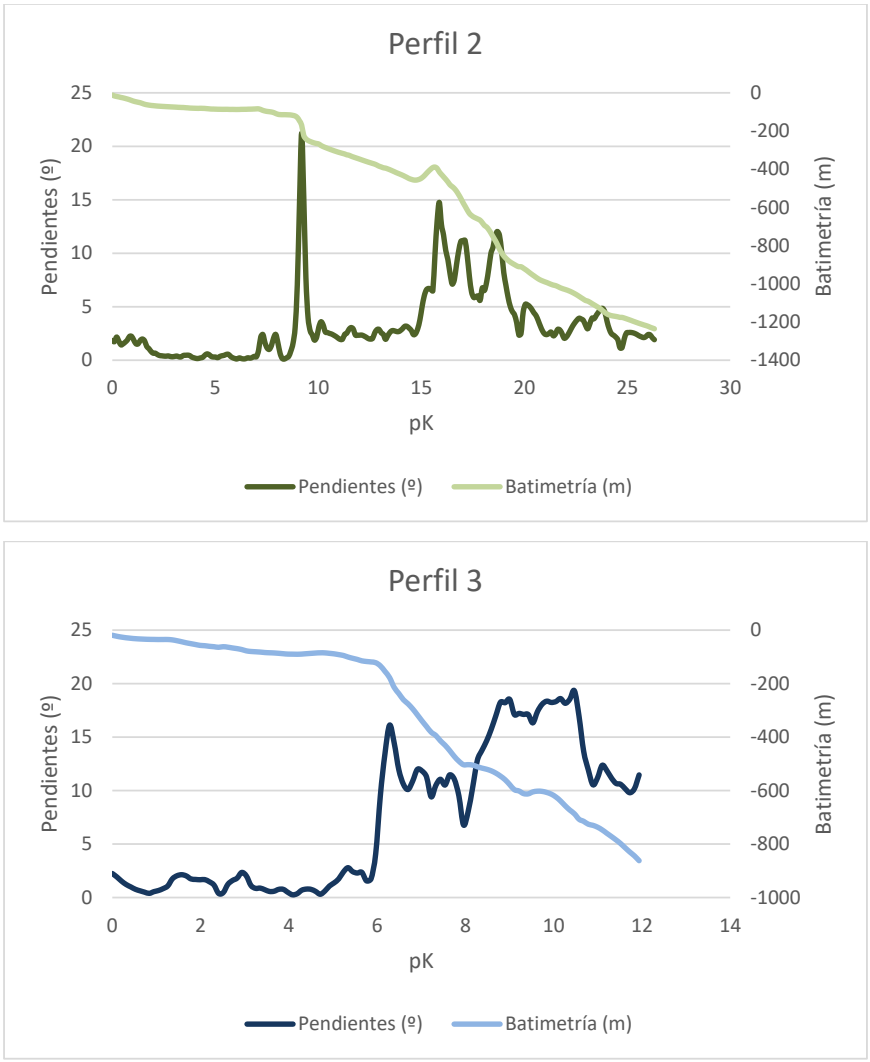



**Figura 56.** Ampliación de los perfiles batimétricos.

### 6.2.2 Geomorfología y litología del fondo marino

Los tipos de fondo que describe la caracterización litológica del fondo marino en el ámbito de estudio de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Figura 57), son básicamente, las litologías típicas asociadas a la geomorfología y configuración batimétrica, es decir, con clara relación entre hidrodinámica y configuración orográfica. Predominantemente se pueden hallar:

- Cordón litoral de arenas gruesas y presencia de *Posidonia oceánica* a lo largo de la costa que comprende el sur de la Punta de los Muertos hasta el norte del puerto de San José (zonas con regímenes energéticos medios – altos debido a efectos del oleaje).

- Arenas de diversas granulometrías en la zona de plataforma continental (zonas con regímenes energéticos medios - altos debido a efectos del oleaje), con una zona interior de arenas fangosas situada entre la Punta de los Muertos y la Punta de la Polacra, que podría indicar un cambio en las condiciones hidrodinámicas de la zona (régimen energético relativamente más bajo que en las zonas con materiales de granulometría mayor).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 84 de 282.

- Sustratos rocosos o rocas en diversas zonas de la plataforma paralelas a costa y especialmente una gran zona rocosa como prolongación a mar de la Punta de los Muertos hasta el Puerto de Carboneras (Purcasa).

- Sedimentos gruesos – mixtos que se hallan en el borde de plataforma y en zonas próximas al litoral, asociados también, a los sustratos rocosos paralelos a la costa anteriormente descritos. Los promontorios o relieves más accidentados, situados en mayor proporción en el talud continental, podrían relacionarse con relieves de origen volcánico.

- La zona que comprende el talud continental (borde de plataforma-talud) se corresponde con materiales de granulometría mixta, desde arenas finas, medias y gruesas en zonas de alto régimen energético (ejes de cañón submarino, por ejemplo), y también zonas rocosas o de sustrato duro que configuran las estructuras de mayor pendiente y zonas abruptas. También puede contener materiales finos, tales como fangos y limos, en zonas de pendientes suaves y sin morfologías destacables (zonas planas).

- Las zonas abisales, con regímenes energéticos bajos, la sedimentación es predominantemente relacionada con fangos o materiales finos.

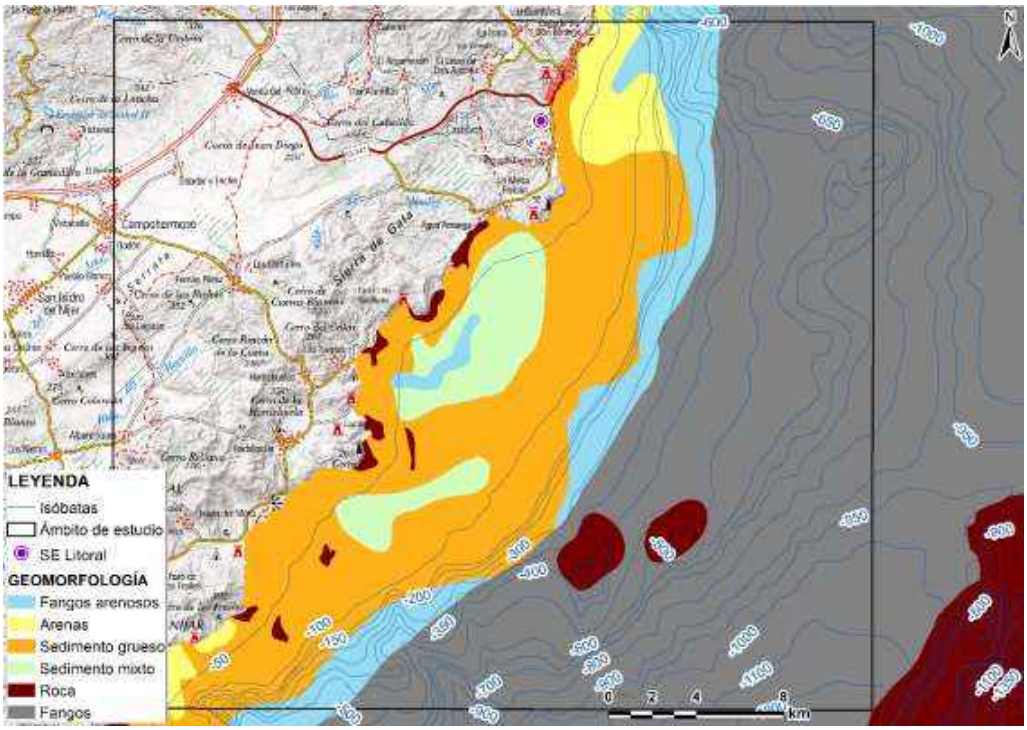



**Figura 57.** Caracterización litológica del fondo marino en el ámbito de estudio. Fuente: EMODnet, 2020. Mapa base: Instituto Geográfico Nacional.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 85 de 282.

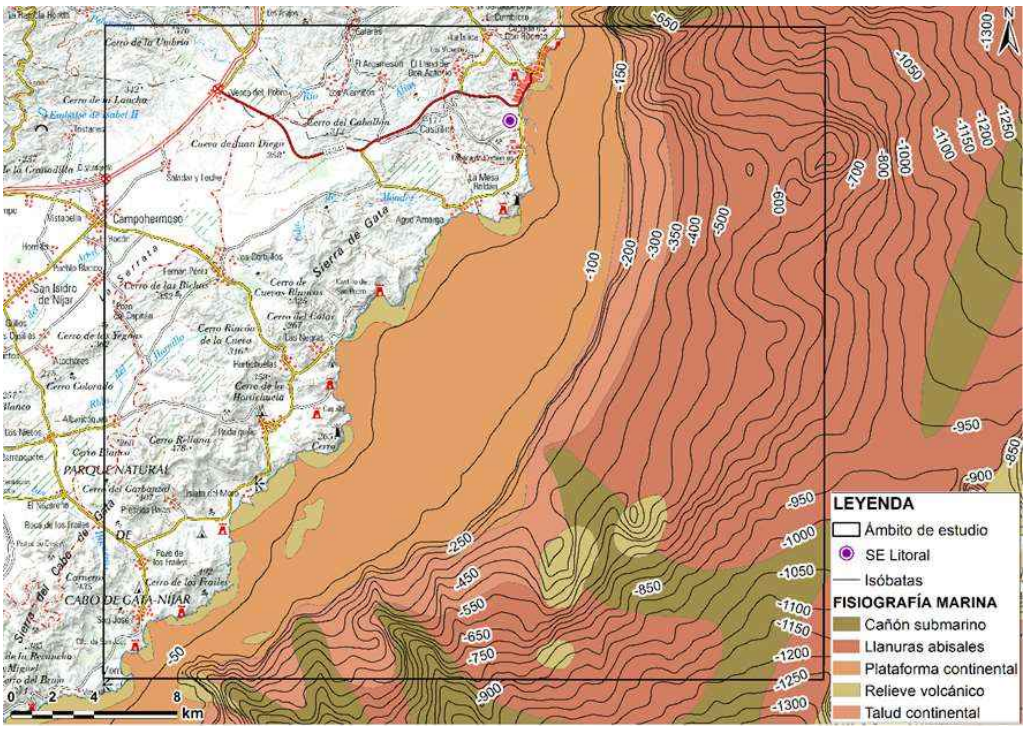



**Figura 58.** Unidades fisiográficas marinas en el ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Mapa base: Instituto Geográfico Nacional.

### 6.2.3 Clima marítimo

#### 6.2.3.1 Viento

La Unión Europea, a través del proyecto NEWA (New European Wind Atlas) ha creado un Mapa Eólico Europeo en alta resolución para el que el centro tecnológico español CENER ha desarrollado una herramienta digital que proporciona, para cualquier punto incluido en el estudio, datos sobre el perfil vertical del viento y temperatura, de la distribución de Weibull, la rosa de viento, el perfil diario de viento y temperatura y la serie temporal para 10 años (2009-2018). Haciendo uso de esta herramienta puede obtenerse información de un punto localizado en la zona de interés.

Para la descripción de este vector ambiental en el ámbito del proyecto se ha elegido el punto con coordenadas 36,78509 º N 1,87577 º W, dada su ubicación céntrica en el área marina de estudio:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 86 de 282.

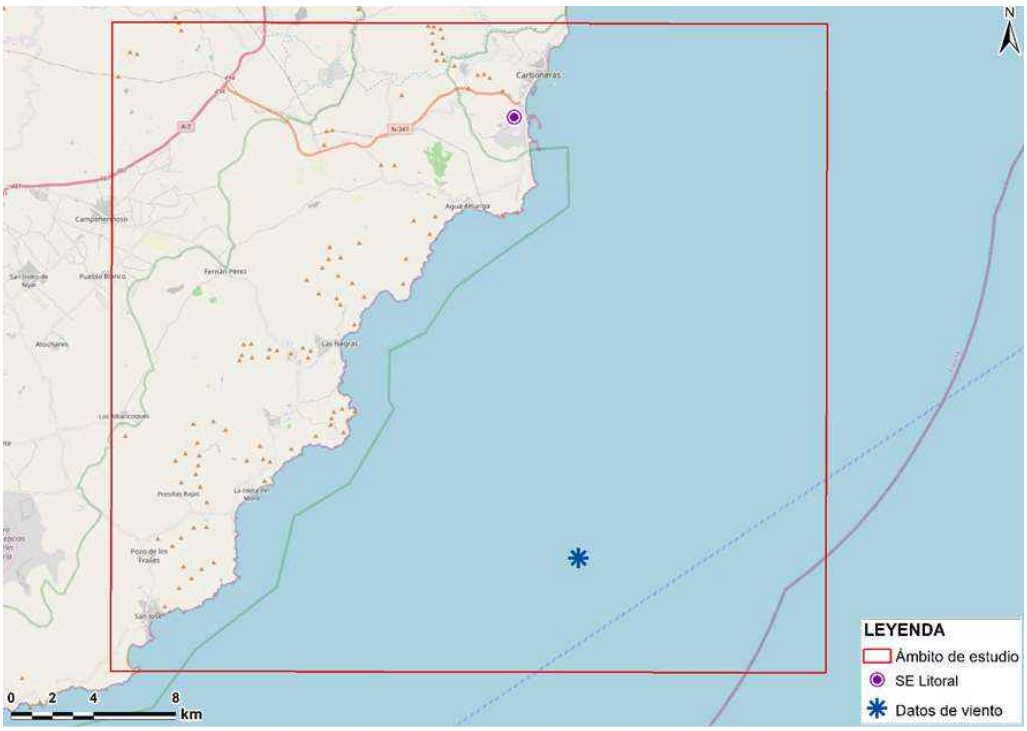



**Figura 59.** Localización del punto seleccionado para la obtención de datos a 100 m, de altura y en la microescala 50 m x 50 m. Fuente: (CENER, 2019). Elaboración Tecnoambiente 2021.

Los vientos predominantes en la zona de Costa Almeriense, en correspondencia con la información del mapa eólico ibérico, muestra un predomino de los vientos procedentes del NE (24,5 %) y del, seguidos por los del WSW (23,5 %). Precisamente los vientos procedentes de esas direcciones son los que alcanzan las mayores velocidades llegando a superar los 18 m/s.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 87 de 282.

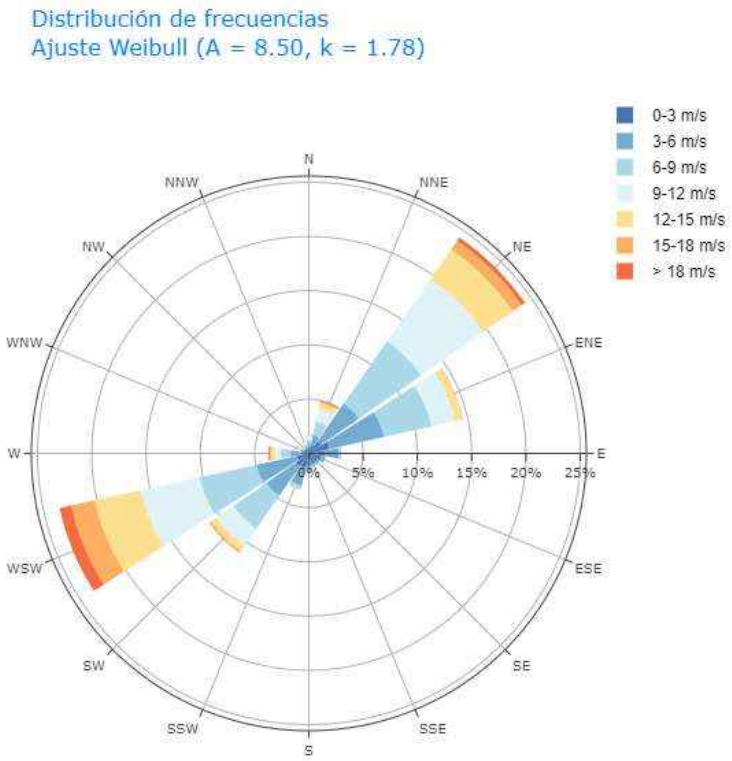



**Figura 60.** Rosa de viento del punto seleccionado. Fuente: (CENER, 2019)

El perfil vertical medio de la velocidad media del viento a 100 m de altura indica velocidades generalmente superiores a 7 m/s y que llegan a superar los 8 m/s.

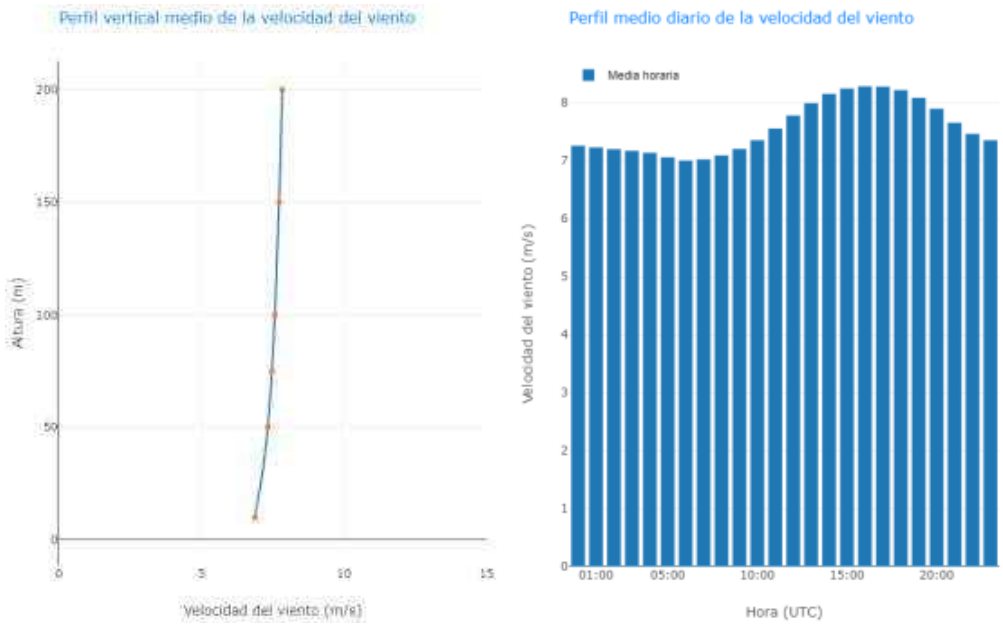



**Figura 61.** Perfil vertical medio y medio diario de la velocidad del viento Fuente: (CENER, 2019)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 88 de 282.

#### 6.2.3.2 Oleaje

Para el análisis del oleaje se han empleado los datos de puntos SIMAR (datos de retroanálisis de la fuente de datos de Puertos del Estado). Existen varios puntos SIMAR en la zona de estudio, sin embargo, todos ellos situados en la franja somera. Habitualmente, los parques eólicos marinos se ubican a mayor distancia de la costa. Por ello y con tal de evaluar el oleaje más cercano a la potencial área de emplazamiento del parque, se ha seleccionado el punto SIMAR 2062082, cuya localización queda al este de la zona de estudio en las coordenadas 36,83° N y 1,83° W. Adicionalmente, del punto SIMAR de la Boya Costera de Cabo de Gata (520047021) se ha obtenido información más detallada del espectro de oleaje y el oleaje extremal.

**Figura 62.** Localización del punto SIMAR 2062082. Fuente: (Puertos del Estado, 2021)

**PUNTO SIMAR 2062082**

La rosa del oleaje del punto SIMAR 2062082 en el periodo entre 1991 y 2021, indica que los oleajes más frecuentes son los del ENE (37 %) seguidos por los del WSW (29%), del E (17%) y del SSW. La altura de ola significativa es inferior a 2 m durante la mayor parte del tiempo. En menor frecuencia, ésta puede alcanzar los 4 m.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 89 de 282.

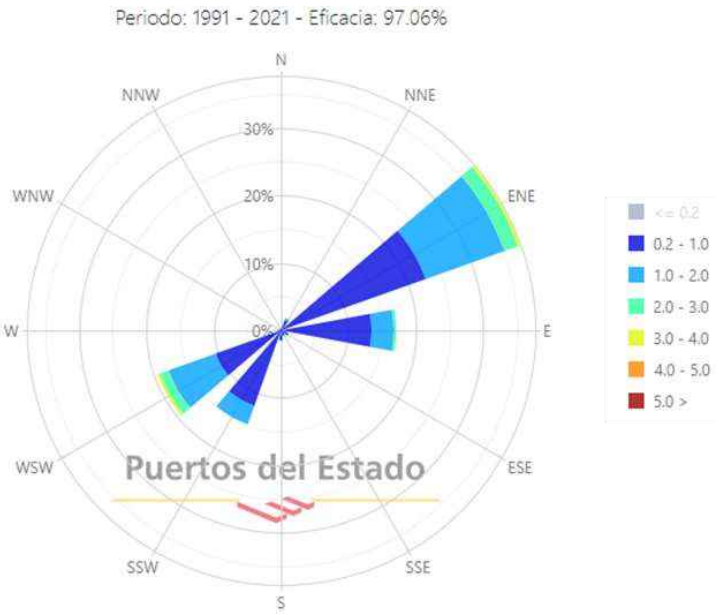



**Figura 63.** Rosa de oleaje del punto SIMAR 2062082, periodo 1991-2021. Fuente: Puertos del Estado, consultado en 05/2021.

La serie temporal siguiente muestra como en los últimos 30 años el oleaje presenta una altura significativa media mensual que oscila principalmente entre 0,6 m y 1,4 m.

**Figura 64.** Promedio mensual de la altura de oleaje en el punto SIMAR 2062082, periodo 1991-2021. Fuente: Puertos del Estado, consultado en 05/2021.

Estos resultados se refuerzan con la siguiente tabla de altura de ola significativa y periodo de pico del oleaje, en la cual para el mismo periodo de tiempo (1991-2021), el 75% del oleaje presenta una altura significativa igual o inferior a 2 m y el 48 % inferior a 1 m. Los periodos de pico asociados a este oleaje son de 4 a 7 segundos principalmente.



Este documento no ha sido firmado.
Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 90 de 282.

**Tabla 7.** Frecuencia de oleaje según la altura de ola significativa y el periodo de pico en el punto SIMAR 2062082, periodo 1991-2021. Fuente: Puertos del Estado, consultado en 06/2021.

| Eficacia: 97.50% | | Periodo de Pico (s) | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <= 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 10.0 > | |
| Altura Significante (m) | <= 0.5 | 0.055 | 0.150 | 3.878 | 6.962 | 7.319 | 4.503 | 1.914 | 1.009 | 0.722 | 0.431 | 0.239 | 27.182 |
| | 1.0 | - | 0.002 | 0.418 | 6.016 | 10.850 | 12.997 | 6.537 | 2.197 | 0.921 | 0.529 | 0.487 | 40.953 |
| | 1.5 | - | - | 0.004 | 0.108 | 2.599 | 7.449 | 5.629 | 1.742 | 1.025 | 0.386 | 0.209 | 19.153 |
| | 2.0 | - | - | - | 0.003 | 0.063 | 1.523 | 3.795 | 1.506 | 0.606 | 0.360 | 0.141 | 7.997 |
| | 2.5 | - | - | - | - | 0.003 | 0.065 | 0.994 | 1.064 | 0.381 | 0.228 | 0.112 | 2.848 |
| | 3.0 | - | - | - | - | - | 0.003 | 0.095 | 0.480 | 0.300 | 0.152 | 0.097 | 1.129 |
| | 3.5 | - | - | - | - | 0.000 | - | 0.004 | 0.108 | 0.203 | 0.094 | 0.055 | 0.464 |
| | 4.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.009 | 0.049 | 0.082 | 0.025 | 0.166 |
| | 4.5 | - | - | - | - | - | - | 0.000 | - | 0.010 | 0.046 | 0.017 | 0.074 |
| | 5.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.000 | - | 0.014 | 0.009 | 0.024 |
| | 5.0 > | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.001 | 0.011 | 0.012 |
| Total | | 0.055 | 0.152 | 4.300 | 13.089 | 20.834 | 26.541 | 18.970 | 8.117 | 4.217 | 2.322 | 1.402 | 100% |

**PUNTO SIMAR 520047021 (Boya costera de Cabo de Gata)**

Este punto SIMAR solamente dispone de datos entre 2012 y la actualidad. El análisis extremal del oleaje durante dicho periodo muestra una altura máxima del oleaje 6,85 m alcanzada en enero de 2013 y de 6,58 m en enero de 2015. El oleaje superior a 5 m es escaso para el periodo de registro, siendo la mayor parte del oleaje de alturas máximas entre 1 y 4 m.

**Figura 65.** Máximos mensuales de altura de ola significativa en el punto SIMAR 520047021, periodo 2012-2021. Fuente: Puertos del Estado, consultado en 06/2021

Concretamente, la tabla de altura de ola significativa y periodo de pico del oleaje, indica que el 92 % del oleaje presenta una altura significativa igual o inferior a 2 m y el 70 % inferior a 1 m. Los periodos de pico asociados a este oleaje son de 4 a 7 segundos mayoritariamente.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 91 de 282.

Frecuencia de oleaje según la altura de ola significativa y el periodo de pico en el punto SIMAR 520047021, periodo 2012-2021. Fuente: Puertos del Estado, consultado en 06/2021

| Eficacia: 84.01% | | Periodo de Pico (s) | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <= 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 10.0 > | |
| Altura Significante (m) | <= 0.5 | - | 0.152 | 3.475 | 9.491 | 8.813 | 7.045 | 2.498 | 0.493 | 0.459 | 0.280 | 0.243 | 32.949 |
| | 1.0 | - | - | 0.234 | 4.405 | 7.221 | 13.806 | 9.181 | 0.922 | 0.396 | 0.376 | 0.239 | 36.779 |
| | 1.5 | - | - | - | 0.038 | 1.265 | 3.314 | 8.158 | 1.978 | 0.434 | 0.239 | 0.147 | 15.574 |
| | 2.0 | - | - | - | - | 0.030 | 1.082 | 2.673 | 1.806 | 0.907 | 0.148 | 0.037 | 6.683 |
| | 2.5 | - | - | - | - | - | 0.103 | 1.366 | 0.956 | 0.998 | 0.333 | 0.043 | 3.799 |
| | 3.0 | - | - | - | - | - | 0.001 | 0.439 | 0.680 | 0.573 | 0.280 | 0.027 | 2.000 |
| | 3.5 | - | - | - | - | - | - | 0.041 | 0.360 | 0.520 | 0.219 | 0.016 | 1.155 |
| | 4.0 | - | - | - | - | - | - | 0.001 | 0.080 | 0.273 | 0.282 | 0.015 | 0.652 |
| | 4.5 | - | - | - | - | - | - | - | 0.005 | 0.084 | 0.134 | 0.030 | 0.254 |
| | 5.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.010 | 0.046 | 0.020 | 0.076 |
| | 5.0 > | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.019 | 0.060 | 0.079 |
| Total | | - | 0.152 | 3.708 | 13.933 | 17.329 | 25.352 | 24.357 | 7.280 | 4.654 | 2.356 | 0.877 | 100% |

#### 6.2.3.3 Corrientes

El área de estudio comprendida entre Cabo de Gata y Carboneras queda al NE de la zona principal de confluencia entre las aguas atlánticas y mediterráneas del Estrecho de Gibraltar.

Por encima de la masa de agua mediterránea fluye, hacia el interior de la cuenca mediterránea, la masa de agua atlántica superficial (North Atlantic Surface Water -NASW- y Atlantic Surface Water -ASW-), con espesores variables en función de la zona y con velocidades superiores a 1 m/s. A 12 millas náuticas de la costa Almeriense transcurre la corriente de aguas frías invernales del Mediterráneo (WMDW) en dirección SW, generadas por los vientos fríos y secos del noroeste de la cuenca.

Parte del agua atlántica modificada (NASW y ASW) en dicha confluencia circula cerca de la costa española hasta el cabo de Gata con velocidades superiores a 1 m/s, donde converge con el agua mediterránea residente, de diferentes características y que circula al E de este cabo en dirección SO a lo largo de la costa, resultando así que el agua atlántica modificada es desviada hacia el SO en dirección a Orán, en la costa argelina. Como resultado, se forma un frente muy bien definido al este del giro oriental que es denominado Frente Almería-Orán.

La circulación de este flujo superficial atlántico de entrada es el causante de un frente termohalino que alimenta dos grandes giros anticiclónicos: uno en la cuenca occidental (WAG) del mar de Alborán y otro, tras pasar el meridiano 3° O, en la cuenca oriental (EAG).

Estos flujos presentan variaciones estacionales: durante los meses de verano, la circulación del mar de Alborán tiene un periodo de estabilidad con el WAG y el EAG bien desarrollado. En invierno, la situación que prevalece es el modelo costero. La primavera y el otoño son periodos de transición con frecuentes episodios de tres giros (MAGRAMA, 2012).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 92 de 282.

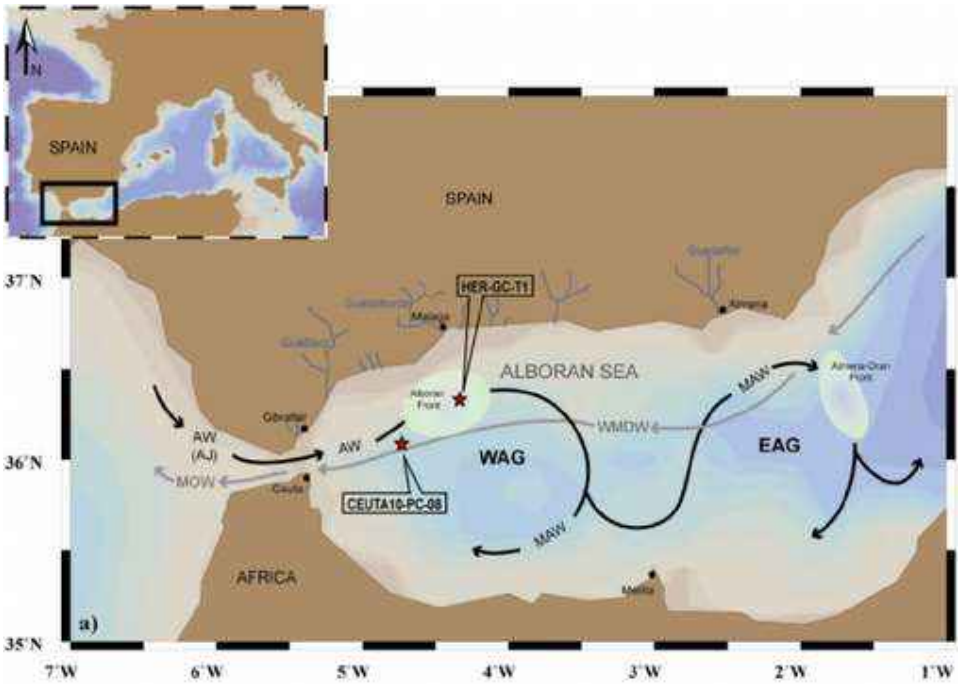



**Figura 66.** Localización y descripción de los giros occidental y oriental, presentes en el mar de Alborán. Fuente: Ausin et al. (2015)

En cuanto a las corrientes mareales, el reducido tamaño de la cuenca mediterránea no favorece la creación de mareas mayores y, además, las mareas del golfo de Cádiz y del Atlántico Norte apenas se adentran en el mar Mediterráneo y van perdiendo energía a medida que avanzan. En muchas ocasiones, las condiciones meteorológicas (presión atmosférica y viento) ejercen una influencia mayor sobre las variaciones del nivel del mar que la propia carrera de marea.

Por otro lado, para una caracterización más local de las corrientes en el área de estudio, se han analizado los datos recogidos por la boya de Cabo de Palos (código 2610) entre 2006 y 2021, situada al NE de la zona de estudio. Dada la ausencia de boyas equipadas con correntímetro dentro del área de estudio, se ha elegido la boya de cabo de Palos al estar esta también sometida a los efectos de la corriente de aguas profundas mediterráneas (WMDW).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 93 de 282.

**Figura 67.** Ubicación de la boya del Cabo de Palos (Fuente: Puertos del Estado)

Las rosas de corrientes generadas a partir de estos datos muestran la elevada estacionalidad del régimen de corrientes descrito anteriormente. En invierno predominan las corrientes dirección SSW y WSW, las cuales se presentan con una frecuencia del 25 % conjuntamente, influenciadas por la intensificación de la corriente costera de aguas mediterráneas profundas. Estas corrientes son generalmente superiores a los 16 cm/s (0,3 nudos).

En verano se observa una mayor heterogeneidad de la dirección de propagación de las corrientes, dado que permanece la influencia de la corriente WMDW. Sin embargo, las corrientes predominantes presentan componentes NNE y ENE, también con una frecuencia sumada del 25 % aproximadamente. Estas corrientes generadas se corresponden al periodo de mayor desarrollo del giro WAG.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 94 de 282.

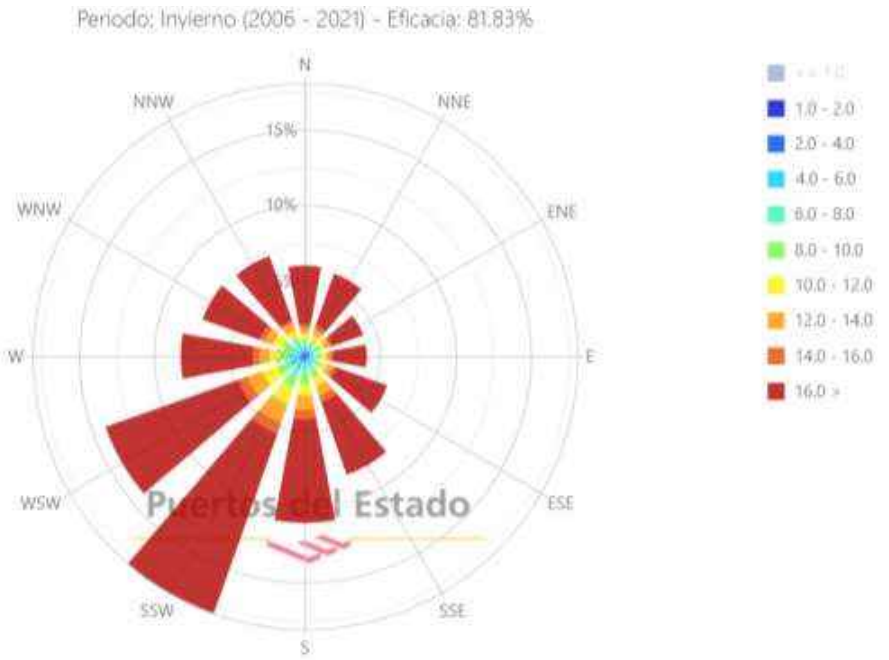



**Figura 68.** Rosa de velocidad media para corrientes en la Boya de Cabo de Palos en invierno, período 2006-2021. Fuente: Puertos del estado, consultado en 05/2021.

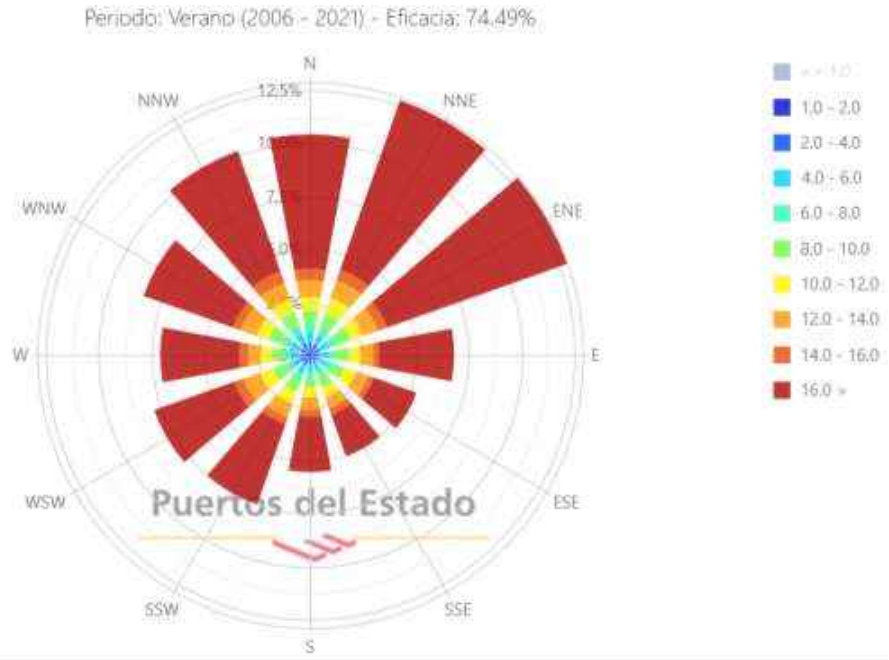



**Figura 69.** Rosa de velocidad media para corrientes en la Boya de Cabo de Palos en invierno, período 2006-2021. Fuente: Puertos del estado, consultado en 05/2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 95 de 282.

### 6.2.4 Calidad de las masas de agua costeras

El vigente Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA) y su seguimiento fue adoptado mediante el Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras. Incorpora los nuevos requisitos derivados de la Directiva 2000/60/CE, Marco del Agua, acomoda su ciclo de revisión al adoptado en la Unión Europea. En el ámbito de estudio se hallan las siguientes masas de agua costeras:

- ES060MSPF610019 Cabo de Gata - Límite del PN Cabo de Gata
- ES060MSPF610037 Puerto de Carboneras
- ES060MSPF610020 Límite del PN Cabo de Gata - Limite demarcación mediterránea andaluza / Segura

Estas se clasifican en distintos estados de calidad de acuerdo con la Directiva Marco del Agua (DMA; Directiva 2000/60/CE) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH; Real Decreto 907/2007).

El plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas actualmente en vigor es el del primer ciclo (2009-2015), según la sentencia de 25 de marzo de 2019, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE, núm 107 de 4 de mayo de 2019).

La DMA evalúa el estado ecológico y químico de las masas de agua en base a las Normas de Calidad Ambiental (NCA) de distintos parámetros (nutrientes, oxigenación, contaminantes químicos, plancton…)

En la siguiente tabla y figura se definen y localizan las masas de agua de la zona de estudio de acuerdo con la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

**Tabla 8.** Definición de las masas de agua en la zona de estudio de acuerdo con la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

| Masa de Agua (Código) | Categoría | Naturaleza | Tipo de masa | Área (km²) |
|---|---|---|---|---|
| **Masas de agua costeras** | | | | |
| **ES060MSPF610019 Cabo de Gata - Límite del PN Cabo de Gata** | Costera | Natural | Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, profundas rocosas | 126.21 |
| **ES060MSPF610037 Puerto de Carboneras** | Costera | Muy modificada | Aguas costeras mediterráneas de renovación alta | 9.22 |
| **ES060MSPF610020 Límite del PN Cabo de Gata - Limite demarcación mediterránea andaluza / Segura** | Costera | Natural | Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, profundas arenosas | 87.81 |

En la siguiente tabla y figura se detalla la evaluación del estado de las masas de agua de acuerdo con los criterios del Plan Hidrológico de la DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 96 de 282.

**Tabla 9.** Evaluación del estado de las masas de agua regionales de acuerdo con la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

| Masa de Agua | Estado ecológico | Estado químico | Estado global |
|---|---|---|---|
| **Masas costeras** | | | |
| **ES060MSPF610019 Cabo de Gata - Límite del PN Cabo de Gata** | Bueno | Bueno | Bueno o mejor |
| **ES060MSPF610037 Puerto de Carboneras** | Deficiente | No alcanza el bueno | Peor que bueno |
| **ES060MSPF610020 Límite del PN Cabo de Gata - Limite demarcación mediterránea andaluza / Segura** | Bueno | Bueno | Bueno o mejor |

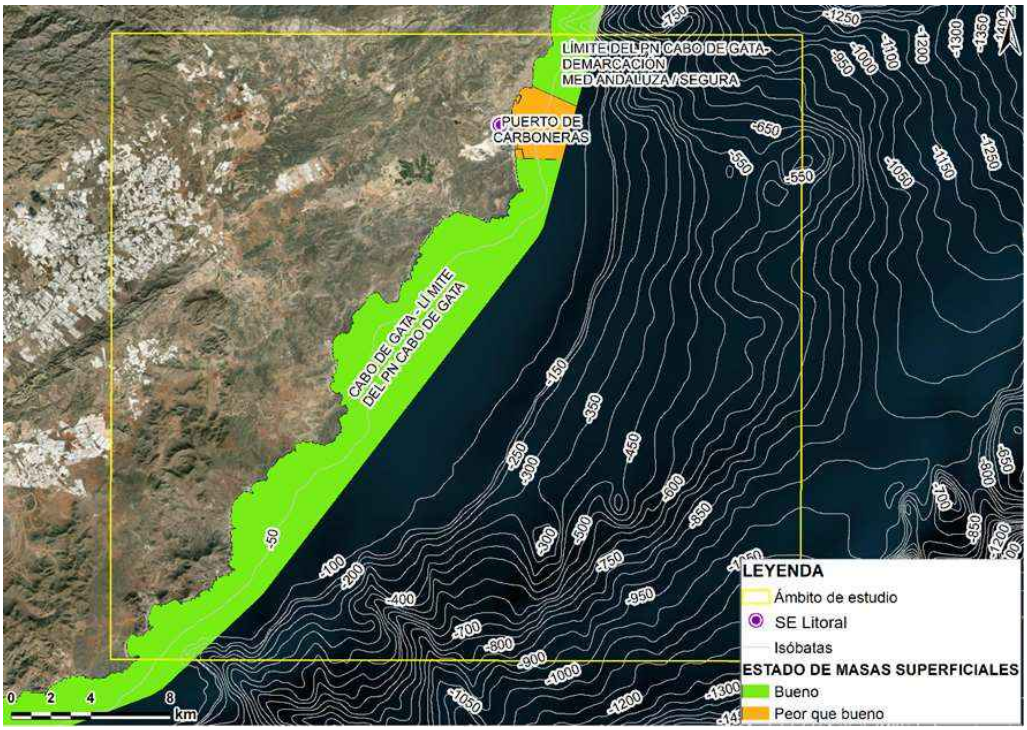



**Figura 70.** Estado global de las masas de agua superficiales (poligonales) de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Escala: 1:50.000. Fuente: MITERD.

La única masa de agua costera que presenta un estado global inferior a bueno es la del Puerto de Carboneras. La evaluación del estado químico en el seguimiento de 2012-2013 del plan hidrológico reveló contaminación por tributilestaño.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 97 de 282.

## 6.3 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE

Tal y como se ha planteado al inicio del apartado 6 "**DIAGNÓSTICO DEL TERRITORIO**", la descripción del medio biótico terrestre se ha acotado únicamente al entorno de la SE Litoral, dado que el aterraje del cable se evaluará únicamente en esta área y las afecciones se limitarían al ámbito más cercano a la subestación.

### 6.3.1 Vegetación potencial

La vegetación potencial se define como la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si la acción humana dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada por el ser humano). No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatófilas (clímax) y la correspondiente a las series edafófilas (comunidades permanentes).

La vegetación potencial del área de estudio se ha determinado a partir de Rivas-Martínez (1987), que establece series de vegetación potencial. La zona objeto de estudio se encuadra biogeográficamente de la siguiente forma:

Región Mediterránea

Subregión Mediterránea-Occidental

Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina

Provincia Murciano-Almeriense

Sector Almeriense

El área de estudio próxima a la subestación del litoral de Almería se localiza dentro de dos series de vegetación potencial de lentiscares y espinales murciano-almerienses termomediterráneos:

32a) Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida del cornical (*Periploea angustifolia*). *Mayteno europaei-Periploeeto angustifoliae sigmetum*.

32b) Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida del azufaifo (*Ziziphus lotus*). *Zizipheto lotí sigmetum*.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 98 de 282.

**Figura 71.** Series de vegetación potencial en el área de estudio. Fuente: MITERD.

Las etapas de regresión y especies bioindicadoras de la serie en la que se encuadra el proyecto se muestra a continuación.

**Tabla 10.** Etapas de regresión y especies bioindicadoras de las series de vegetación potencial. Fuente: Rivas-Martínez (1987)

| Características | Murciano-almeriense del cornical | Murciano-almeriense del azufaifo |
|---|---|---|
| Árbol dominante | *Periploca angustifolia* | *Ziziphus lotus* |
| Nombre fitosociológico | *Mayteno-Periploceto sigmetum* | *Zizipheto loti sigmetum* |
| Etapas de Regresión y Bioindicadores | | |
| Bosque | - | - |
| Matorral denso | *Periploca angustifolia*<br>*Maytenus europaeus*<br>*Chamaerops humilis*<br>*Calicotome intermedia* | *Ziziphus lotus*<br>*Withania frutescens*<br>*Rhamnus lycioides*<br>*Asparagus albus* |
| Matorral degradado | *Phlomis almeriensis*<br>*Thymus glandulosus*<br>*Helianthemum almeriense*<br>*Launaea arborescens* | *Euzomodendron bourgaeanum*<br>*Salsola papillosa*<br>*Limonium insigne*<br>*Coris hispánica* |
| Pastizales | *Stipa tenacissima*<br>*Hyparrhenia pubescens*<br>*Stipa capensis* | *Lygeum spartum*<br>*Stipa capensis*<br>*Ifloga spicata* |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 99 de 282.

### 6.3.2 Vegetación actual

En relación a la vegetación que realmente encontramos en la zona de actuación, las formaciones vegetales predominantes son matorrales y pastizales. La actividad agrícola se centra al norte del área de estudio, adyacente a las zonas de ribera del Río Alías (Río Carboneras), mientras que la franja litoral, correspondiente a las playas del norte y los acantilados del sur, está compuesta por terreno sin vegetación superior. Cabe remarcar la ausencia de dunas en las playas, por lo que no se interfiere con ninguna zona incluida en el Plan de Conservación de Dunas y Arenales Costeros.

La zona de cobertura artificial, con influencia antrópica, queda restringida al municipio de Carboneras. Destaca la amplia zona de minería de la cantera de Carboneras, juntamente con el puerto.

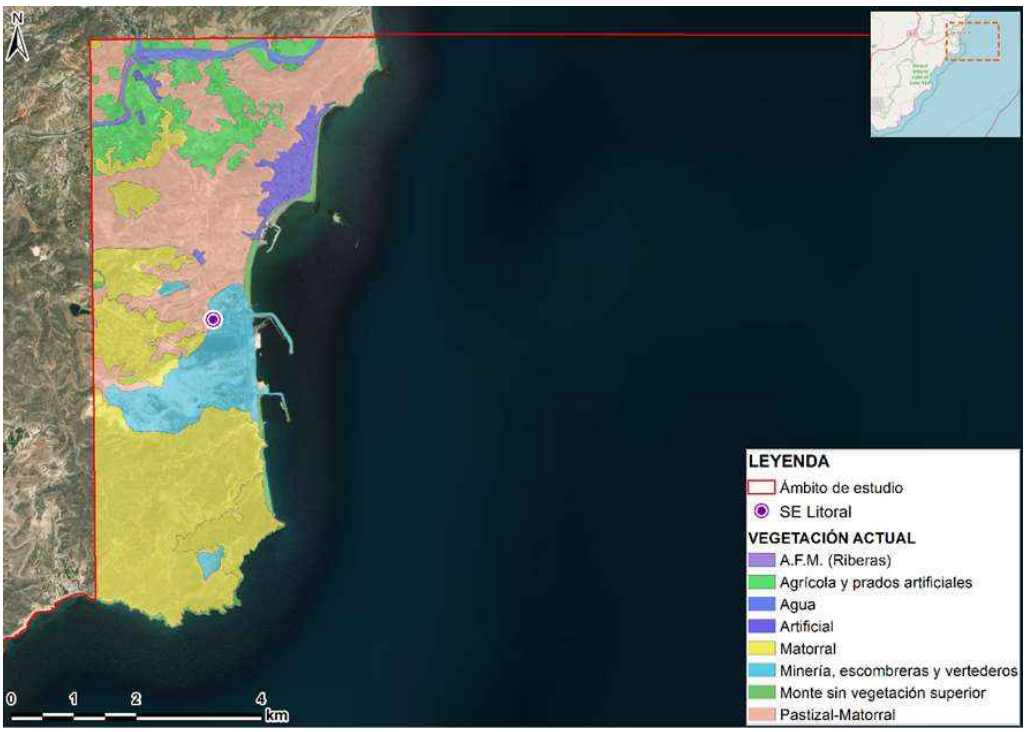



**Figura 72.** Mapa forestal en el área de estudio próxima a la SE Litoral (Carboneras). Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía.

### 6.3.3 Flora y fauna amenazadas

Se listan en los apartados siguientes las especies de fauna y flora terrestres amenazadas que pueden encontrarse en la zona de estudio, de acuerdo con la información recogida en las capas de información geográfica de la REDIAM, así como las especies incluidas en los siguientes listados:

- Catálogo Andaluz de Especies amenazadas (CAEA, Anexo II de la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 100 de 282.

- Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA, Real Decreto 139/2011 y órdenes posteriores)
- Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007 y modificaciones posteriores)
- Directiva Hábitats 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Directiva 2009/128/CE relativa a la conservación de las aves silvestres.

La siguiente imagen muestra las secciones del territorio donde se han encontrado especies de flora y/o fauna con algún grado de protección:

**Figura 73.** Presencia de especies protegidas: Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (REDIAM). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

**Tabla 11.** Flora amenazada y categoría de amenaza.

| Especie | CAEA | CEEA | Ley 42/2007 (P.N. Biodiv.) | Dir. 92/43 (Hábitats) |
|---|---|---|---|---|
| ***FLORA*** | | | | |
| *Ammochloa palaestina* | No catalogada | - | - | - |
| *Antirrhinum charidemi* | Vulnerable | Listada | Anexo II | Anexos II y III |
| *Astragalus edulis* | Vulnerable | - | - | - |
| *Caralluma europaea* | No catalogada | - | - | - |
| *Carduus meonanthus subsp. valentinus* | No catalogada | - | - | - |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 101 de 282.

| Especie | CAEA | CEEA | Ley 42/2007 (P.N. Biodiv.) | Dir. 92/43 (Hábitats) |
|---|---|---|---|---|
| *Chamaesyce peplis* | No catalogada | - | - | - |
| *Cheirolophus intybaceus* | No catalogada | - | - | - |
| *Cistanche phelypaea* | No catalogada | - | - | - |
| *Crucianella maritima* | No catalogada | - | Anexo I | Anexo I |
| *Cynomorium coccineum* | Vulnerable | - | - | - |
| *Dianthus charidemi* | No catalogada | - | - | - |
| *Erica arborea* | No catalogada | - | - | - |
| *Haplophyllum linifolium* | No catalogada | - | - | - |
| *Haplophyllum rosmarinifolium* | No catalogada | - | - | - |
| *Hippocrepis salzmannii* | No catalogada | - | - | - |
| *Klasea flavescens subsp. mucronata* | No catalogada | - | - | - |
| *Linaria benitoi* | No catalogada | - | - | - |
| *Linaria oligantha* | No catalogada | - | - | - |
| *Loeflingia baetica* | Régimen de protección especial | - | - | - |
| *Lycium intricatum* | No catalogada | - | - | - |
| *Maresia nana* | No catalogada | - | - | - |
| *Narcissus serotinus* | No catalogada | - | - | - |
| *Orchis papilionacea* | No catalogada | - | - | - |
| *Rosmarinus eriocalyx* | Vulnerable | - | - | - |
| *Serratula cichoracea subsp. mucronata* | No catalogada | - | - | - |
| *Teucrium charidemi* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo V | Anexo IV |
| *Triplachne nitens* | No catalogada | - | - | - |
| *Ulex canescens* | Vulnerable | - | - | - |
| *Verbascum charidemi* | Vulnerable | - | - | - |

**Tabla 12.** Fauna amenazada y categoría de amenaza

| Especie | CAEA | CEEA | Ley 42/2007 (P.N. Biodiv.) | Dir. 09/147 (Aves) |
|---|---|---|---|---|
| ***FAUNA*** | | | | |
| *Aves* | | | | |
| *Falco peregrinus* | Régimen de protección especial | Listada | | Anexo I |
| *Hieraaetus fasciatus* | Vulnerable | Vulnerable | | Anexo I |
| *Otis tarda* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo IV | Anexo I |
| *Pterocles orientalis* | Vulnerable | Vulnerable | | Anexo II |
| *Tetrax* | Vulnerable | Vulnerable | | Anexo I |

### 6.3.4 Hábitats de interés comunitario

Según la cartografía de los hábitats de interés comunitario de la REDIAM, los que tienen alguna representación en la zona de estudio son los siguientes:



Este documento no ha sido firmado.

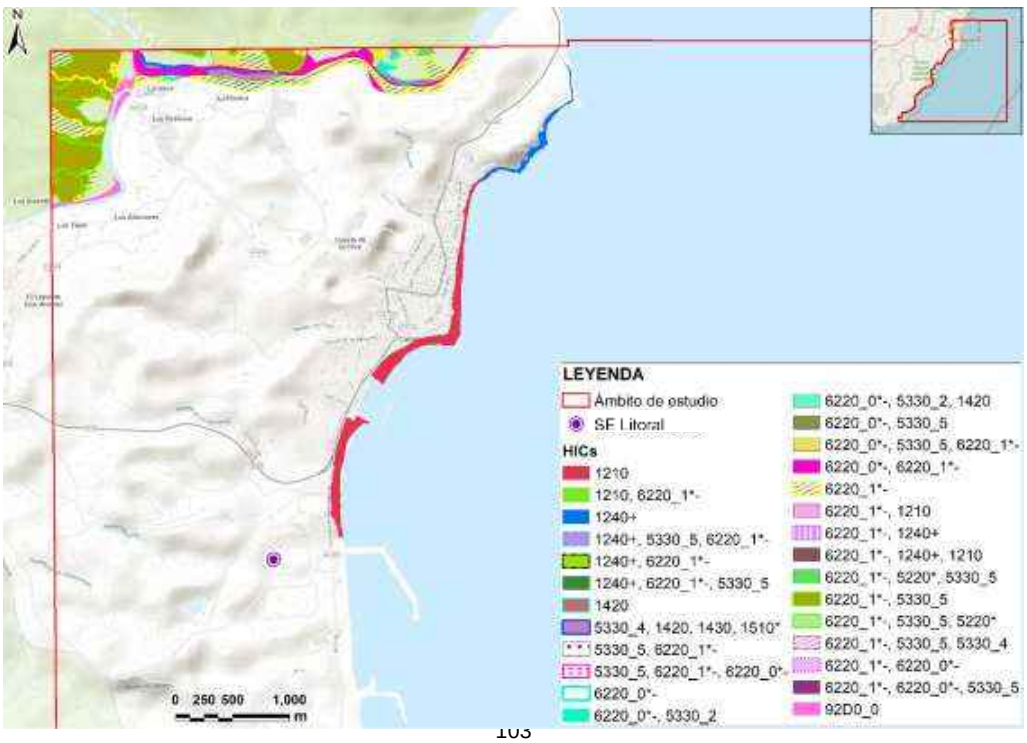
Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 102 de 282.

**Tabla 13.** Hábitats de interés comunitario en el ámbito de estudio.

| Código HIC | Descripción | Tipo |
|---|---|---|
| ***Hábitats costeros y halofíticos*** | | |
| 1210 | Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados | NP |
| 1240+ | Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos | PPA |
| 1420 | Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*) | NP |
| 1430 | Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) | NP |
| 1510* | Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) (*) | P |
| ***Matorrales esclerófilos*** | | |
| 5220* | Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*) | P |
| 5330_2 | Arbustedas termófilas mediterráneas (*Asparago-Rhammnion*) | NP |
| 5330_4 | Matorrales permanentes termo-xerófilos mediterráneos | NP |
| 5330_5 | Tomillares termófilos y xerófilos mediterráneos | NP |
| ***Formaciones herbosas naturales y seminaturales*** | | |
| 6220_0*- | Pastizales anuales mediterráneos, neutro-basófilos y termo-xerofíticos (*Trachynietalia distachyae*) (*) | PNPA |
| 6220_1*- | Pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (*Lygeo-Stipetea*) (*) | PNPA |
| ***Bosques*** | | |
| 92D0_0 | Adelfares y tarajales (*Nerio-Tamaricetea*) | NP |

P=Prioritario; NP= No Prioritario; PPA = Propuesto como Prioritario en Andalucía; PNPA; Propuesto como no prioritario en Andalucía.

En la figura se observa la amplia distribución de hábitats de interés comunitario en la zona:






Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 103 de 282.

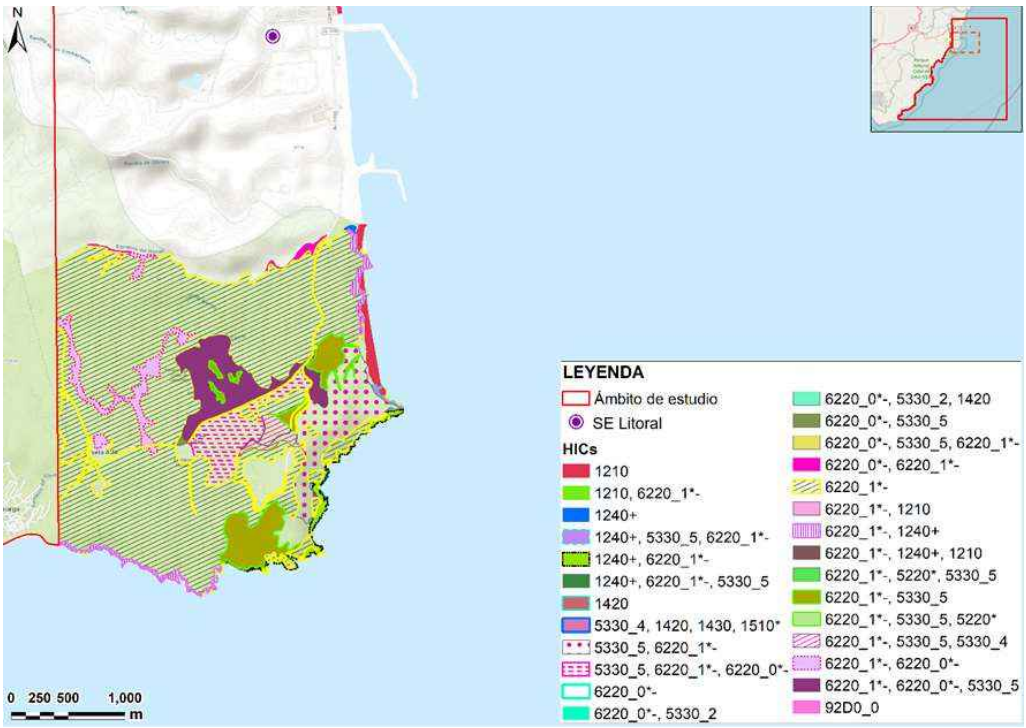



**Figura 74.** Ampliación de HICs al norte de Carboneras (arriba) y al sur (abajo). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (REDIAM)-Publicación 2019. Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 104 de 282.

## 6.4 MEDIO BIÓTICO MARINO

### 6.4.1 Comunidades bentónicas

Las comunidades bentónicas incluyen el conjunto de poblaciones biológicas que colonizan el lecho marino. El medio marino de la zona de estudio tiene una diversidad de hábitats bentónicos elevada.

A continuación, se lleva a cabo una relación y descripción de las distintas comunidades bentónicas que a priori estarían presentes en la zona de estudio. Para ello, se ha unificado la información cartográfica de las biocenosis proporcionadas por la Ecocartografía de Almería y la Cartografía del MITERD. Esta información se restringe a la franja costera comprendida entre los 0 y los -50 m de profundidad. La descripción de las comunidades se ha realizado en base a las comunidades descritas en la publicación *Identificación de las áreas compatibles con la figura de «Parque Nacional» en España* (MITERD, 2006).

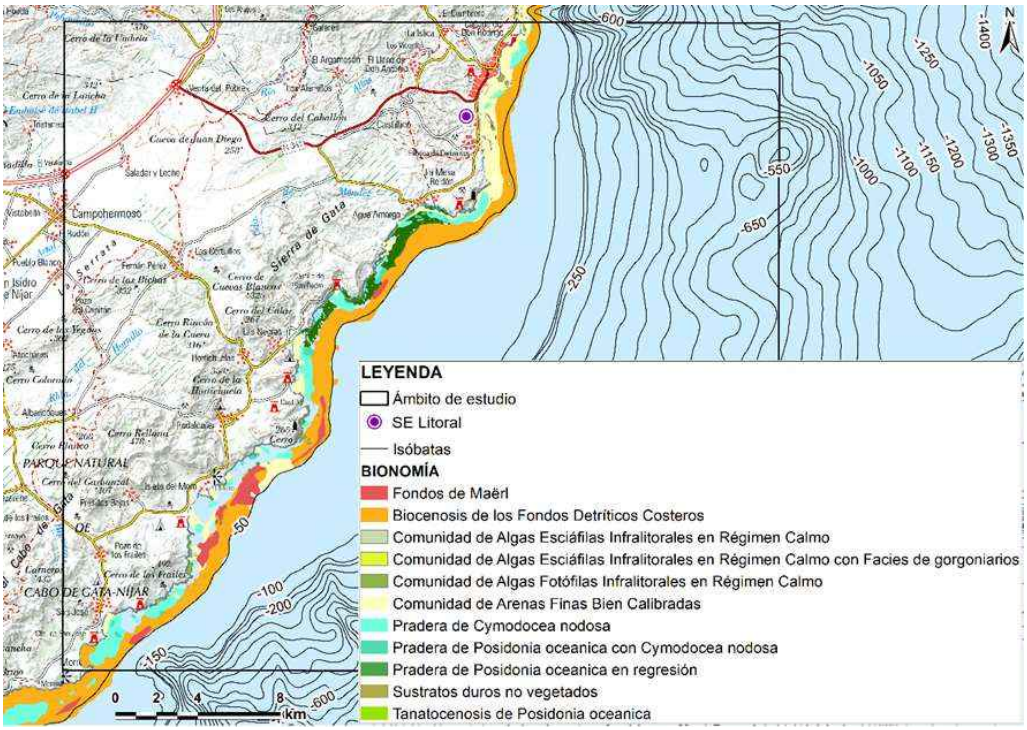
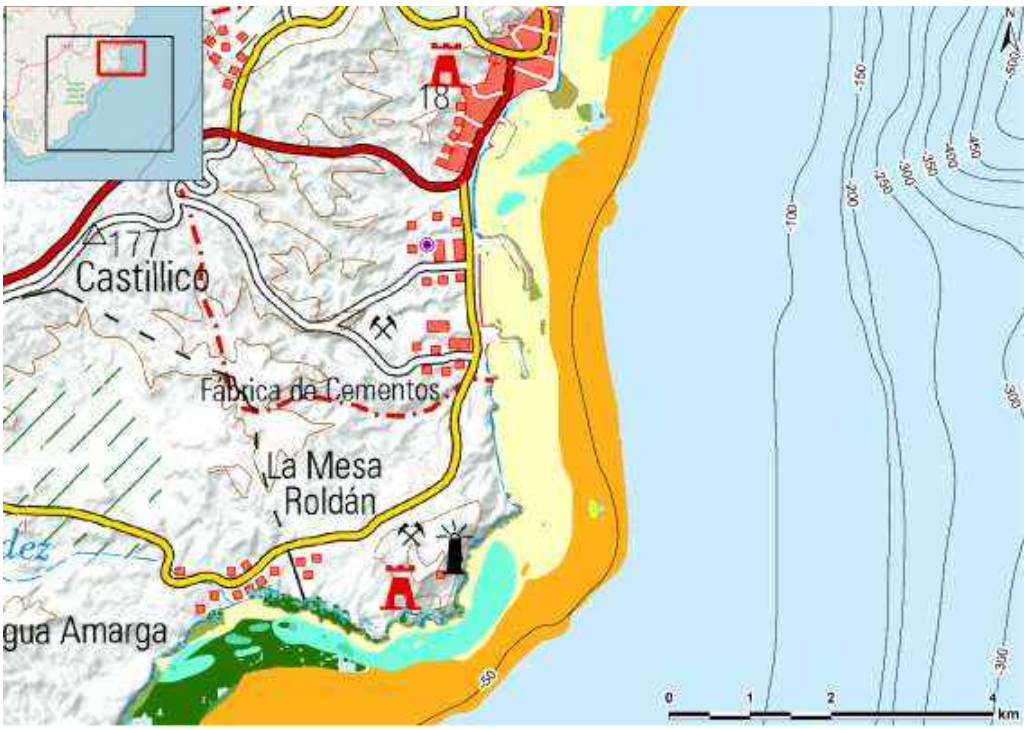



**Figura 75.** Cartografía bionómica de la zona. Fuente: MITECO. Ecocartografía de Almería; Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 105 de 282.




**LEYENDA**

- Ámbito de estudio
- SE Litoral
- Isóbatas

**BIONOMÍA**

- Biocenosis de los Fondos Detríticos Costeros
- Comunidad de Algas Esciáfilas Infralitorales en Régimen Calmo
- Comunidad de Algas Esciáfilas Infralitorales en Régimen Calmo con Facies de gorgoniarios
- Comunidad de Algas Fotófilas Infralitorales en Régimen Calmo
- Comunidad de Arenas Finas Bien Calibradas
- Pradera de Cymodocea nodosa
- Pradera de Posidonia oceanica con Cymodocea nodosa
- Pradera de Posidonia oceanica en regresión
- Sustratos duros no vegetados

**Figura 76.** Cartografía bionómica en la zona de Carboneras. Fuente: MITECO. Ecocartografía de Almería; Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 106 de 282.

#### 6.4.1.1 Comunidades sedimentarias

**Comunidad de los fondos detríticos costeros**

Ocupa una gran parte de la plataforma continental (desde unos 30 a 100 m de profundidad) y se asienta sobre gravas biógenas procedentes de la destrucción de organismos (algas y esqueletos calcáreos de equinodermos, moluscos y briozoos), además de una fracción arenoso-fangosa que rellena los intersticios. Si la deposición de sedimentos finos es elevada, los fondos detríticos costeros desaparecen y son reemplazados por los fondos de fangos detríticos o los fondos de fangos terrígenos de la plataforma. Esta comunidad posee una alta diversidad y abundancia de organismos, y en ella pueden aparecer numerosas facies, como la de algas rojas calcáreas, la de peisoneliáceas libres (*Peyssonnelia rosa-marina* y *P. borneti*), que proliferan sobre los fondos de fango, en las bocas de las bahías abiertas; la facies de ascidias y la de grandes briozoos ramificados que se fijan sobre elementos más gruesos del sedimento.

Además de las especies que forman estas facies, hay una gran diversidad de animales, como esponjas (hidrozoos, ceriantarios, gorgonias, gasterópodos, decápodos, foronídeos y equinodermos). Entre los equinodermos, se hallan diversas estrellas de mar (*Anseropoda placenta, Astropecten spp., Chaetaster longipes, Marthasterias glacialis, Echinaster sepositus*), ofiuras (*Ophioderma longicaudum, Ophiopsila spp*. y *Astrospartus mediterraneus*), erizos irregulares (*Spatangus purpureus y Brissus unicolor*), crinoideos (*Antedon bifida*) y holoturias (*Holothuria spp*.).

En el ámbito de estudio esta comunidad se manifiesta de forma prácticamente continua a lo largo de toda la costa hasta más de 50 m de profundidad.

**Comunidad o facies de maërl**

Los fondos de “maërl” están constituidos por poblaciones muy densas de algas calcáreas esciáfilas libres, que se desarrollan sobre fondos de arenas gruesas, gravas y arena conchífera, con corrientes moderadas, pero suficientes para eliminar el sedimento fino. Entre las algas que forman estas concreciones se hallan *Phymatolithon calcareum*, que es una especie ramificada y robusta que suele aparecer asociada a *Lithothamnion corallioides*, *Mesophyllum sp*. y *Lithothamnion fruticulosum*. Dependiendo de la transparencia del agua, esta comunidad puede encontrarse en el Mediterráneo a profundidades comprendidas entre 15 y 150 m, aunque lo más habitual es que se sitúe entre 30 y 90 m.

Estas algas forman un ecosistema de un alto valor ecológico ya que albergan una gran diversidad de organismos, tanto vegetales como animales, y es refugio y zona de cría de distintas especies, alguna de ellas incluso de elevado interés económico. Esto hace que sea uno de los ecosistemas más productivos de las costas españolas.

Esta biocenosis se instala en fondos de sustrato blando, resultante de una mezcla entre elementos de origen terrígeno y de origen biogénico (restos de caparazones de equinodermos, conchas, algas calcáreas, briozoos, etc.).

En el ámbito de estudio se han cartografiado comunidades de maërl únicamente entre la Punta Javana y el Morrón de los Genoveses, es decir, a 13 y 35 km de la zona de Carboneras, respectivamente.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 107 de 282.

**Comunidad de las arenas finas bien calibradas**

Ocupa grandes extensiones, desde los 2 m de profundidad hasta el comienzo de las praderas de *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceánica* o, en su ausencia, hasta unos 25 m. Se asienta sobre un sedimento de grano muy homogéneo, en algunas ocasiones ligeramente fangoso, con un origen terrígeno, ya sea por disgregación de la roca litoral o por los aportes fluviales. El hidrodinamismo es relativamente intenso, por lo que el sedimento está muy lavado y desprovisto de materia orgánica superficial, lo que hace que la diversidad y abundancia de organismos no sea muy alta. Esta comunidad puede tolerar agua con una salinidad ligeramente inferior a la normal, lo que produce una reducción de la diversidad o la aparición de especies eurihalinas.

Las algas y las fanerógamas marinas están ausentes en esta comunidad y hay una gran abundancia de moluscos bivalvos. Es una de las comunidades con un porcentaje de especies características exclusivas más elevado. Entre la fauna más característica de esta comunidad se hallan el antozoo *Cerianthus membranaceus*, los bivalvos *Acanthocardia tuberculata*, *Tellina spp*., *Mactra corallina*, *Solen marginatus* y *Ensis siliqua*, que son prácticamente exclusivos, y otros que pueden aparecer en otras comunidades, como *Venus verrucosa*, *Chamelea gallina*, *Venerupis spp*., *Psammocola depressa*, *Cerastoderma edule*, *Donacilla cornea*, *Ensis* y *Callista chione*. Los gasterópodos no son tan abundantes y diversos, pero hay varias especies características, como *Turritella turbona*, *Neverita josephinia*, *Bolinus brandaris* y *Nassarius spp*. Hay varios poliquetos comunes, pero ninguna especie es exclusiva de esta comunidad. Los crustáceos más representativos de esta comunidad son *Penaeus kerathurus* (langostino), *Philocheras monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Portumnus latipes*, *Crangon crangon* y *Macropipus barbatus*. Entre los equinodermos, se encuentran varias estrellas del género *Astropecten*, los erizos *Echinocardium cordatum* y *Brissus unicolor*, y las holoturias *Holothuria polii* y *H. tubulosa*. Son muy frecuentes algunas especies de peces, especialmente los peces planos como el rémol (*Scophthalmus rhombus*) y el tapaculos (*Bothus podas*).

En el ámbito de estudio esta comunidad es la predominante entre el límite norte y la punta de los Muertos. Entre la punta de los Muertos y la punta de la Polacra, se encuentra asociada principalmente a playas en el tramo más somero, muy limitada por la presencia de praderas de fanerógamas marinas. Entre la punta de la Polacra y el Morrón de Genoveses también se halla en zonas más profundas separadas de la costa.

**Pradera de *Posidonia oceánica***

La pradera de *Posidonia oceánica* constituye la comunidad bentónica más importante y compleja del Mediterráneo. Constituye el hábitat de interés comunitario prioritario (HIC) 1120*. Se trata de una fanerógama endémica del Mediterráneo, cuyas praderas se extienden desde apenas 1 m de profundidad en algunas zonas, hasta 30-45 m en zonas de aguas muy transparentes. Se enraíza sobre fondos arenosos de grano variable o incluso en fondos rocosos, y requiere para su desarrollo un fondo con cierta cantidad de materia orgánica y aguas limpias y bien oxigenadas. Esta planta posee unos rizomas que pueden crecer en el plano horizontal, lo que le permite colonizar una mayor superficie, y en el vertical, lo que le permite soportar tasas de sedimentación moderadas. La acumulación de sedimento en el entramado de rizomas produce una lenta elevación del sustrato (hasta casi un metro por siglo), que en zonas someras puede constituir una formación singular que se denomina “arrecife barrera de Posidonia”.

Las praderas de *Posidonia oceánica* proporcionan sustrato, alimento y refugio a numerosos organismos, y desempeñan un papel ecológico esencial en el Mediterráneo por su elevada diversidad (estimada entre el 20 y el 25% de las especies mediterráneas), y por ser el lugar de



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 108 de 282.

reproducción y cría de numerosas especies. Las praderas tienen una alta producción primaria y de oxígeno, y son un importante sumidero de dióxido de carbono. Tienen, además, un papel importante en la estabilización del fondo y evitan de forma natural la erosión de la costa, especialmente de las playas, ya que favorecen la retención y la fijación de los sedimentos y amortiguan la acción de las corrientes y las olas. Se considera que la pradera de Posidonia es la etapa climácica de una sucesión que se inicia en los fondos rocosos con la comunidad de algas fotófilas, y en los blandos con la comunidad de fondos arenosos, sobre la que se instala una pradera de *Cymodocea n*odosa, que produce una humificación progresiva del sustrato y permite la colonización de *Posidonia oceánica*.

La pradera de *Posidonia oceánica* es predominante en las bahías entre Agua Amarga y Las Negras, entre 0 y 1 km de distancia de la línea de costa.

A 50 m al NE de la punta de la Polacra se hallan dos pequeñas áreas con mata muerta de Posidonia (tanatocenosis de *Posidonia oceanica)*

**Pradera de *Cymodocea nodosa***

Esta fanerógama marina se enraíza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. *Cymodocea nodosa* tolera relativamente bien las bajas salinidades (de hecho, las praderas más densas suelen encontrarse en lagunas litorales) y los cambios de temperatura. En las lagunas costeras o bahías resguardadas, suele aparecer acompañada de la clorofícea *Caulerpa prolifera* o de la fanerógama *Zostera noltii*. También puede formar praderas menos densas en zonas más abiertas y profundas (hasta 30 m), siempre que no estén sometidas a un fuerte hidrodinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica.

Su composición faunística varía ligeramente dependiendo de la profundidad, formando dos poblamientos diferentes. En las praderas de Cymodocea más superficiales, los animales que dominan las hojas son los gasterópodos *Jujubinus striatus*, *Gibbula ardens* y *Bittium scabrum*, y los decápodos *Hippolyte inermis*, *H. leptocerus*, *Thoralus cranchii*, *Athanas nitescens* y *Philocheras monacanthus*, entre otros. En el sedimento se entierran el bivalvo *Loripes lacteus* y los opistobranquios *Bulla striata* y *Haminoea hydatis*, y sobre el sedimento es común el gasterópodo *Nassarius cuvierii* y el pez *Clinitrachus argentatus*. Se encuentran juveniles de numerosas especies de peces, y adultos de los singnátidos *Nerophis ophidion*, *Hippocampus ramulosus* e *H. hippocampus*.

En las praderas más profundas, situadas a partir de 8 o 10 m de profundidad, son característicos sobre las hojas los gasterópodos *Gibbula leucophaea*, *Tricolia tenuis*, *Smaragdia viridis* y *Rissoa monodonta*, y *Nassarius reticulat*us, *N. pygmaeus* y *Hexaplex trunculus* sobre el sedimento. También es frecuente el equinodermo *Holothuria tubulosa* y, en algunas zonas, aparece la anémona *Condylactis aurantiaca*. Entre los animales que viven enterrados en el sedimento, se encuentran los gasterópodos *Tectonatica filosa*, *Bela laevigata* y *Ringicula auriculata*, los bivalvos *Spisula subtruncata* y *Chamelea gallina*, el erizo irregular *Echinocardium cordatum* y el decápodo *Portunus hastatus*. Sobre el fondo destacan los antozoos como *Cerianthus membranaceus* y *Alicia mirabilis*, diversos poliquetos sedentarios, como *Sabella spallanzanii*, bivalvos como *Pinna nobilis*, y equinodermos como *Astropecten bispinosus*, *Holothuria polii y H. tubulosa.*

Esta comunidad es presente a lo largo de todo el litoral de la zona de estudio, aunque en menor grado entre la punta de la Polacra y la punta de la Loma Pelada. Más al sur, se encuentran



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 109 de 282.

praderas puntuales asociadas a *Cymodocea nodosa*, pero de mucha menor superficie y continuidad.

#### 6.4.1.2 Comunidades rocosas

**Biocenosis de algas esciáfilas infralitorales de régimen calmo (precoralígena)**

Es típica de fondos rocosos infralitorales protegidos de la iluminación directa por su orientación, inclinación o profundidad, o bajo piedras o bloques. Esta comunidad se denomina "precoralígeno" porque precede a la comunidad coralígena y puede considerarse una transición entre las comunidades infralitorales y las circalitorales. Para el desarrollo de las algas esciáfilas que dominan la comunidad es necesario un mínimo de iluminación. Entre las algas, son características *Peyssonnelia squamaria*, *Halimeda tuna*, *Udotea petiolata*, *Halopteris filicina*, *Phyllophora crispa*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Codium bursa*, *C. vermilara* y *Mesophyllum alternans*, entre muchas otras.

La diversidad animal es muy elevada. Abundan las esponjas incrustantes (*Cliona viridis*, *Crambe crambe*, *Ircinia spp*.), los hidroideos (*Eudendrium racemosum*), actiniarios (*Alicia* mirabilis, *Anemonia sulcata*), zoantarios (*Epizoanthus arenaceus, Parazoanthus axinellae*), gorgonias (*Eunicella singularis*), madreporarios (*Cladocora caespitosa*, *Caryophyllia inornata*, *Astroides calycularis*, *Polycyathus muellerae*), briozoos (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*), y ascidias, tanto solitarias como coloniales (*Diplosoma spp*., *Microcosmus sabatieri*, *Halocynthia papillosa*, *Phallusia fumigata* y *Clavelina dellavallei*). Entre la fauna móvil, son comunes poliquetos, el equiúrido *Bonellia viridis*, numerosos gasterópodos (*Haliotis tuberculata*, *Bolma rugosa, Calliostoma zizyphinum, Erosaria spurca, Luria lurida, Charonia lampas, Fasciolaria lignaria* y diversos opistobranquios), bivalvos (*Arca noae*, *Barbatia barbata*, *Chlamys varia* y *Lima lima*), el cirrípedo *Balanus perforatus*, los decápodos *Pagurus anachoretus* y *Dardanus calidus*, y otros de interés comercial, como la langosta (*Palinurus elephas*). También están presentes estrellas de mar (*Coscinasterias tenuispina*, *Marthasterias gla*cialis, *Echinaster sepositus*, *Asterina gibbosa* y *Ophidiaster ophidianus*), ofiuras (*Ophiothrix fragilis* y *Ophioderma longicaudum*), erizos (*Sphaerechinus granularis*, *Paracentrotus lividus* y C*entrostephanus longispinus*) y diversas holoturias. Los peces son muy numerosos, aunque muchos de ellos aparecen también en otras comunidades cercanas.

En el ámbito de estudio esta comunidad se halla en pequeños afloramientos rocosos distribuidos a lo largo de toda la costa, ocupando un porcentaje muy bajo de la superficie total. Destaca una zona situada a 800 m al este de la Punta de los muertos, la cual presenta facies de gorgoniarios.

**Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente calmo**

Se halla sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior, en lugares bien iluminados, con escasa agitación y sedimentación moderada. El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. Pueden aparecer un gran número de facies caracterizadas por diferentes algas, entre las que pueden destacarse *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris membranacea*, *Dilophus spiralis*, *Halopythis incurva*, *Laurencia obtusa*, *Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica*, *Stypocaulon scoparium*, *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna* y diversas especies de *Cystoseira*.

La fauna sésil está representada por algunas esponjas propias de lugares bien iluminados que resisten bien la competencia con las algas (*Crambe crambe*, *Ircinia fasciculata* y *Sarcotragus*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 110 de 282.

*spinosula*), los antozoos *Anemonia sulcata*, *Cladocora caespitosa* y *Balanophyllia europaea*; diversos hidroideos y briozoos epifitos de algas, bivalvos (*Arca noae*, *Modiolus barbatus* y *Musculus costulatus*); poliquetos y diversos tunicados coloniales (*Didemnum spp*., *Diplosoma spongiforme*).

La fauna móvil es muy rica. Entre los equinodermos destacan los erizos *Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula*, que son los herbívoros más importantes; la estrella de mar *Echinaster sepositus* y la ofiura *Ophiothrix fragilis* son relativamente comunes, así como el holoturioideo *Holothuria tubulosa*. Hay una gran diversidad de crustáceos decápodos (cangrejos, gambas y ermitaños), y también de isópodos y anfípodos. Los moluscos gasterópodos son muy abundantes, en especial los microherbívoros *Gibbula spp*., *Rissoa spp*., *Cerithium vulgatum* y *Bittium spp*., y diversos carnívoros (*Pisania striata*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaria*, *Stramonita haemastoma*, *Ocinebrina edwardsii* y *Conus mediterraneus*). Los pulpos (*Octopus vulgaris*) y las jibias o sepias (*Sepia officinalis*) son comunes. Los poliquetos son muy numerosos, y la ictiofauna es también muy diversa, ya que incluye la mayoría de los peces del piso infralitoral rocoso del Mediterráneo; son especialmente abundantes los lábridos y los espáridos.

Esta comunidad está particularmente bien desarrollada en el litoral de la punta de la Loma Pelada y la costa adyacente, situada al SW de la zona de estudio.

#### 6.4.1.3 Invertebrados bentónicos marinos

La siguiente figura sintetiza las principales especies de invertebrados marinos asociados a las comunidades descritas anteriormente y que están presentes en el ámbito de estudio.

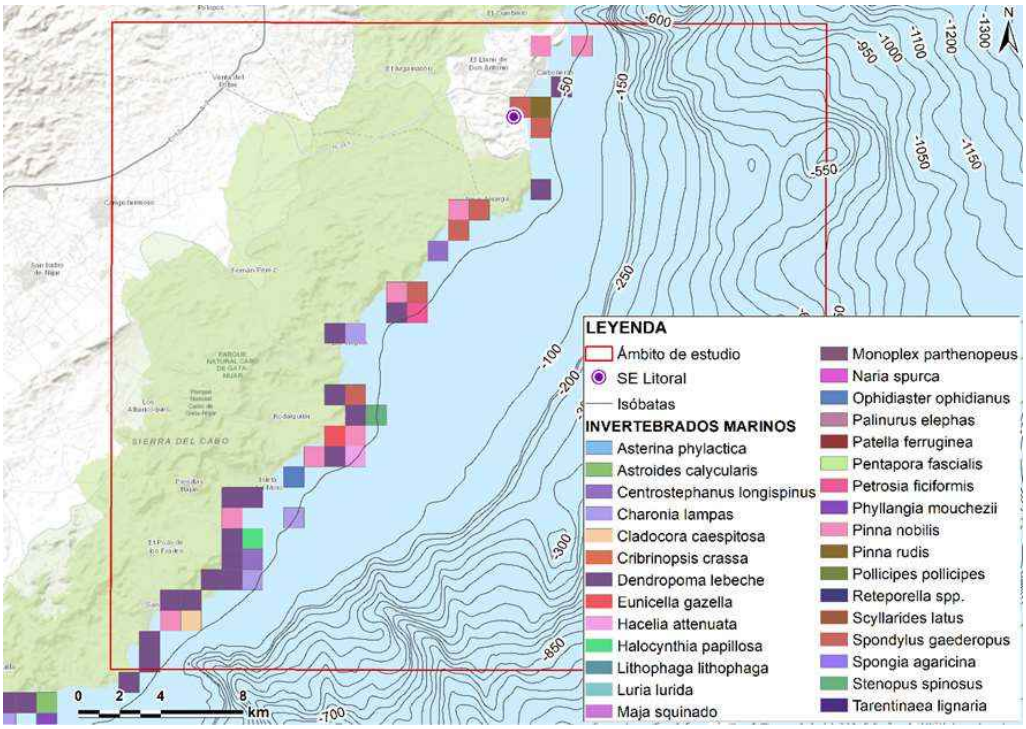



**Figura 77.** Invertebrados marinos en el ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 111 de 282.

### 6.4.2 Hábitats de interés comunitario marinos

En la actualidad cinco tipos de hábitats marinos figuran en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) como tipos de hábitats naturales de interés comunitario (HIC) cuya conservación requiere la designación de Zonas Especiales de Conservación (ZEC): Aguas marinas y medios de marea:

- 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
- 1120*: Praderas de Posidonia (*Posidonion oceanicae*) – hábitat prioritario
- 1170: Arrecifes
- 1180: Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases
- 8330: Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas

Por un lado, se descarta la presencia del HIC 1180, pues en el mediterráneo las estructuras submarinas causadas por emisiones de gases se encuentran únicamente en el estrecho de Gibraltar y entre Alicante y las islas Baleares. Por otro lado, a partir de la cartografía de la REDIAM y la descripción de las comunidades bentónicas del apartado anterior, se ha podido determinar la presencia de los HIC 1110, 1120* y 1170 en el ámbito de estudio. Finalmente, el HIC 8330, Cuevas sumergidas o semisumergidas, puede considerarse una topología especial dentro del tipo de hábitat 1170, por lo que también podría estar presente en la zona de estudio.

Si bien la cartografía de los HIC 1110 y 1120* se limita al ámbito somero y cercano a la costa (generalmente a profundidades menores de 50 m), el HIC 1170 puede estar asociado a geomorfologías presentes en un rango batimétrico muy ancho y a grandes distancias del litoral (afloramientos rocosos puntuales, cañones submarinos, montes submarinos…). Lejos de la costa, la cartografía disponible de hábitats bentónicos es muy limitada, motivo por el cual es muy probable que no se tenga constancia de todas las áreas donde se encuentra el HIC 1170 “Arrecifes”, más allá de aquellas cartografiadas como roca en la cartografía de EMODnet.

La figura siguiente muestra la distribución de los hábitats de interés comunitario mencionados en todo el ámbito de estudio, seguida de un detalle de estos hábitats en el litoral de Carboneras.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 112 de 282.

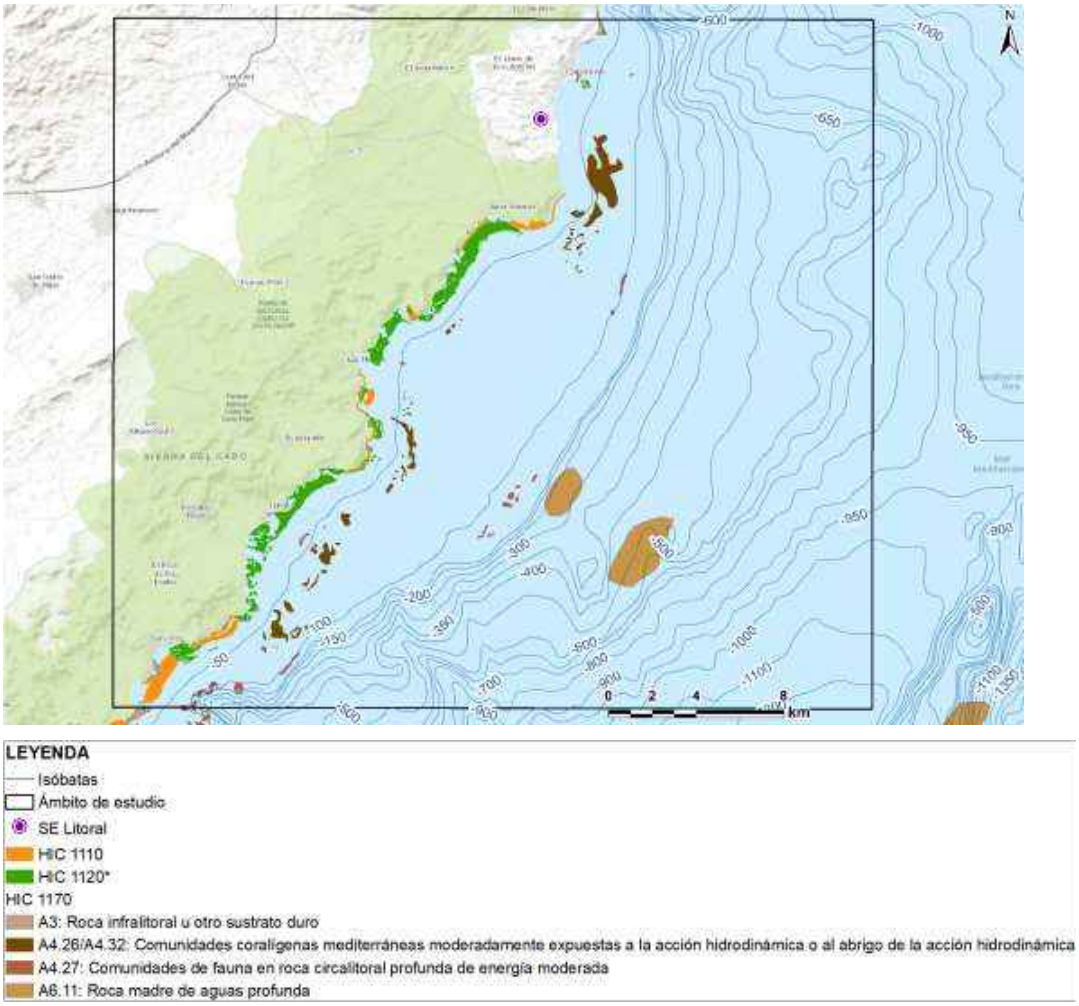



**Figura 78.** Hábitats de interés comunitario marinos. Distribución de los HICs en el ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

### 6.4.3 Clasificación EUNIS de los hábitats

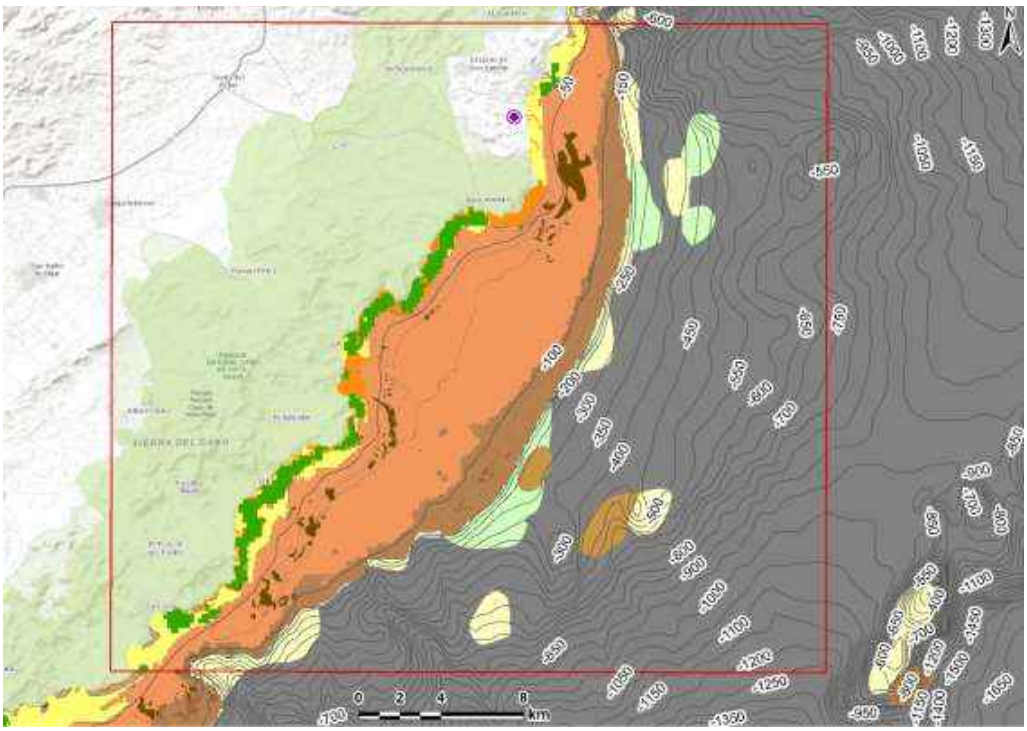
Para la clasificación de los hábitats se ha utilizado el sistema jerárquico EUNIS, la profundidad (penetración de la luz) y las condiciones hidrodinámicas y horizontalmente el tipo de fondo (sustratos blandos y duros o rocosos).

En la zona de estudio se ha detectado la presencia de los siguientes hábitats:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 113 de 282.




**LEYENDA**

- Ámbito de estudio
- SE Litoral
- Isóbatas

**CLASIFICACIÓN DE EUNIS**

- A3: Roca infralitoral u otro sustrato duro
- A4.26/A4.32: Com. coralígenas med. moderadamente expuestas a la acción hidrodinámica/al abrigo de la acción hidrodinámica
- A4.27: Comunidades de fauna en roca circalitoral profunda de energía moderada
- A5.13: Sedimento grueso infralitoral
- A5.23: Arenas finas infralitorales
- A5.34: Fangos finos infralitorales
- A5.39: Biocenosis mediterránea de fangos terrígenos costeros
- A5.46: Biocenosis mediterránea de fondos detríticos costeros
- A5.47: Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma
- A5.535: *Posidonia oceanica*
- A6.11: Roca madre de aguas profunda
- A6.2: Sustratos mixtos de aguas profundas
- A6.3: Arena de aguas profundas
- A6.51: Comunidades mediterráneas de fangos batiales

**Figura 79.** Clasificación de EUNIS de ecosistemas marinos en ámbito de estudio. Fuente: EMODnet, Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 114 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



**Tabla 14.** Descripción de los hábitats bentónicos EUNIS presentes en la zona de estudio.

| Código | Hábitat | Descripción | Observaciones |
|---|---|---|---|
| A3 Roca infralitoral y otros hábitats equivalentes | | | |
| A3.1 | Roca infralitoral en ambiente muy batido | Hábitats rocosos en la zona infralitoral sujetos a exposición a la acción de las olas extremadamente expuestas o corrientes de marea fuertes. Típicamente, la roca sostiene una comunidad de algas *Laminaria hyperborea* con algas foliosas y animales, estos últimos tienden a ser más prominentes en áreas de mayor movimiento de agua. La profundidad a la que se extienden las algas varía según la claridad del agua. | HIC 1170 arrecifes |
| A3.2 | Roca infralitoral en ambiente moderadamente batido | Lecho de roca y cantos rodados predominantemente moderadamente expuestos a las olas, sujetos a corrientes de marea moderadamente fuertes a débiles. En el lecho rocoso y los cantos rodados estables suele haber algas (Laminaria). Asociadas con la Laminaria hay comunidades de algas, predominantemente rojas. | HIC 1170 arrecifes |
| A3.3 | Roca infralitoral en ambiente poco batido | Roca infralitoral en condiciones de abrigo de olas y mareas, que soporta comunidades limosas con Laminaria. Las algas asociadas son típicamente tolerantes al limo e incluyen una alta proporción de tipos filamentosos delicados. En áreas de estuarios de agua turbia, las algas pueden ser reemplazadas por comunidades dominadas por animales mientras que los sustratos duros y estables en las lagunas sustentan comunidades distintivas. | HIC 1170 arrecifes |
| A4 Roca circalitoral y otros sustratos duros | | | |
| A4.26 | Comunidades coralígenas mediterráneas moderadamente expuestas a la acción hidrodinámica | Presente en el Mediterráneo sobre sustratos horizontales rocosos duros y / o biogénicos formados por formaciones coralígenas desarrolladas dentro de lechos sedimentarios bien expuestos a corrientes, hasta 100 metros de profundidad, en aguas transparentes con acción hidrodinámica moderada. Las concreciones coralígenas se encuentran en paredes rocosas o en rocas donde las algas calcáreas pueden construir construcciones biogénicas. | HIC 1170 arrecifes |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 115 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



| Código | Hábitat | Descripción | Observaciones |
|---|---|---|---|
| A4.27 | Roca circalitoral atlántica y mediterránea de energía moderada | Ocurre principalmente en rocas y cantos rodados circalitorales expuestos a olas moderadamente expuestas, sujetos a corrientes de marea moderadamente fuertes y débiles. Este tipo de hábitat contiene una amplia gama de subtipos biológicos, desde equinodermos y comunidades crustosas hasta arrecifes de Sabellaria y lechos de mejillones circalitorales. | HIC 1170 arrecifes |
| A5. Sedimento infralitoral | | | |
| A5.13 | Sedimento grueso infralitoral | Hábitats moderadamente expuestos con arena gruesa, arena con grava, guijarros y grava en el infralitoral, sujetos a perturbaciones por los corrientes de las mareas y la acción de las olas. Se encuentran en la costa abierta o en ensenadas marinas barridas por la marea y se caracterizan por una fauna robusta de poliquetos infaunales, crustáceos y bivalvos. | |
| A5.23 | Arenas finas infralitorales | Arenas limpias que se encuentran en aguas poco profundas, ya sea en la costa abierta o en canales de ensenadas marinas barridos por la marea. El hábitat generalmente carece de un componente significativo de algas y se caracteriza por una fauna robusta, en particular anfípodos (Bathyporeia) y poliquetos robustos, incluidos *Nephtys cirrosa* y *Lanice conchilega*. | |
| A5.34 | Fangos finos infralitorales | Lodos sublitorales poco profundos, que se extienden desde la costa inferior extrema hasta aproximadamente 15-20 m de profundidad en condiciones completamente marinas o cercanas al mar. Predominantemente en áreas extremadamente protegidas con corrientes de marea muy débiles. Dichos hábitats se encuentran en lagunas marinas y en algunas rías y puertos. Las poblaciones de la lombriz *Arenicola ma*rina pueden ser densas, con anémonas, el opistobranquio *Philine apertay* holoturios sináptidos también característicos en algunas áreas. El alcance de la capa sedimentaria oxidada puede ser poco profunda y algunas áreas son periódicamente o permanentemente anóxicas. En estas áreas, pueden desarrollarse esteras bacterianas en la superficie del sedimento. Los registros de infauna para este tipo de hábitat son limitados y abarcan solo un biotopo. Por lo tanto, no son representativos del conjunto completo de especies de infáunicas que se encuentran en este biotopo. | |
| A5.39 | Biocenosis mediterránea de | El sedimento es siempre barro puro, más o menos arcilloso, casi siempre de origen fluvial. Los desechos gruesos que puedan depositarse se cubren rápidamente, evitando el desarrollo de epifauna. | |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 116 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



| Código | Hábitat | Descripción | Observaciones |
|---|---|---|---|
| | fondos detríticos costeros | | |
| A5.46 | Biocenosis mediterránea de fondos detríticos costeros | Estas comunidades se encuentran en un sustrato cuya naturaleza varía ampliamente y depende en gran medida de la tipología de la costa cercana y de las formaciones infralitorales cercanas. Esto implica que los sustratos pueden ser o bien gravas y arenas que se originan en rocas locales predominantes, o restos de conchas de varios moluscos, restos de briozoos ramificados o restos muertos/corroídos de *Melobesiae spp*. Los intersticios entre estos distintos componentes están parcialmente llenos de arena y yodo en mayor o menor proporción. | |
| A5.47 | Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma | Estas comunidades están presentes en fondos detríticos con abundancia de conchas muertas, briozoos y esqueletos de coral. | Alta singularidad |
| A5.535 | Posidonia oceanica | Este conjunto se caracteriza por la presencia de praderas de la fanerógama marina *Posidonia oceanica.* Esta especie es endémica del Mediterráneo y constituye sus praderas entre la superficie y hasta 50 metros de profundidad. | |
| A6. Fondos profundos | | | |
| A6.2 | Sustratos mixtos de aguas profundas | Hábitats bentónicos de aguas profundas de sustratos predominantemente con tamaño de partícula mixto o gravas. Incluye hábitats con sustratos móviles de origen biogénico pero inertes, y de material alóctono como restos de macrófitos. | |
| A6.3 | Arenas profundas | Hábitats bentónicos de aguas profundas con sustratos predominantemente de arena. | |
| A6.11 | Afloramientos rocosos profundos | No disponible | HIC 1170 arrecifes |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 117 de 282.

Este documento no ha sido firmado.

| Código | Hábitat | Descripción | Observaciones |
|---|---|---|---|
| A6.51 | Comunidades mediterráneas de fondos batiales | Esta biocenosis se caracteriza por una homotermia constante de alrededor de 13 ° C y una ausencia casi total de luz. La granulometría y el espesor del sedimento es heterogénea. Está presente, generalmente, a profundidades de 150 a 250 m. La composición de la fauna se caracteriza por foraminíferos, esponjas, poliquetos, equinodermos y crustáceos. | |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 118 de 282.

### 6.4.4 Comunidades pelágicas

En aguas españolas viven o circulan 27 especies de cetáceos, la mitad de ellos amenazados, y todos incluidos en la normativa de biodiversidad nacional: Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, al Real Decreto 699/2018, de 219 de junio, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre y la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Según la campaña de avistamientos de cetáceos marinos realizada en el marco de la REDIAM, se han avistado principalmente tres especies: el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y el calderón común (*Globicephala melas*).

El sur de la demarcación levantino balear está ligada a la zona de paso de cetáceos por el estrecho de Gibraltar. Por este motivo también puede haber la presencia del rorcual común (*Balaenoptera physalus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y orcas, aunque son menos frecuentes y de carácter más pelágico.

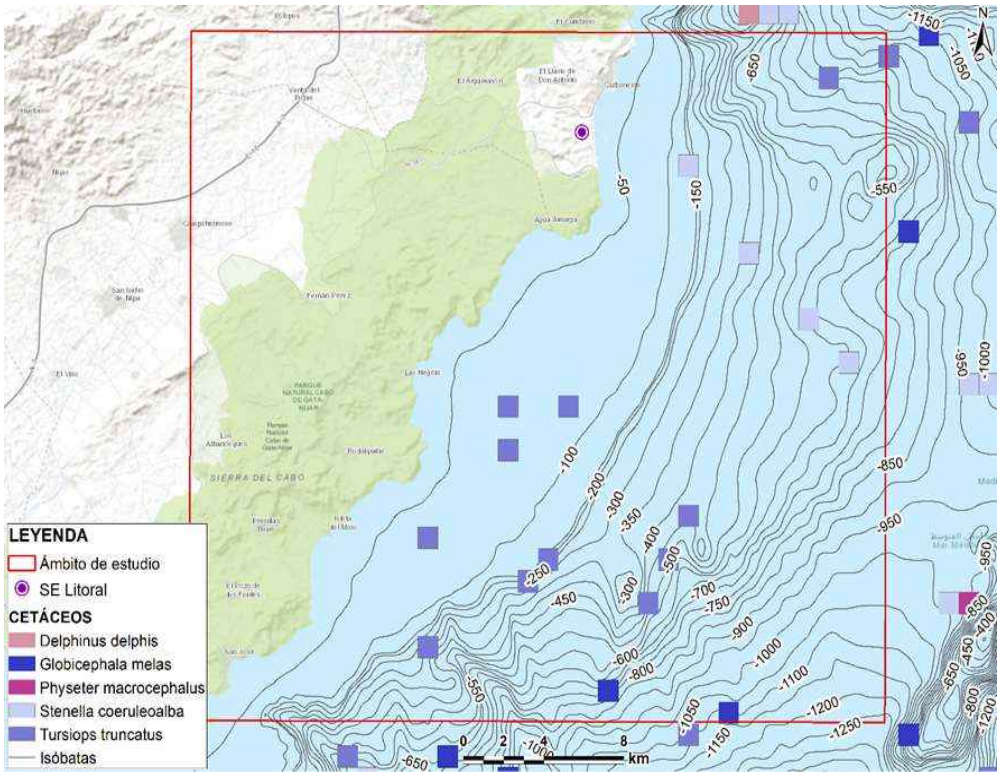



**Figura 80.** Avistamientos de cetáceos en el ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

En referencia a los quelonios, en el Mediterráneo normalmente se pueden encontrar 3 especies de tortugas marinas, de las 7 actualmente existentes: la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Las primeras dos especies viven y anidan en el



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 119 de 282.

Mediterráneo, mientras que en el caso de la tercera no se tienen registros de nidos en las playas mediterráneas. La tortuga marina más común en el ámbito de estudio es la tortuga boba, seguida de la tortuga laúd.

Entre las especies pelágicas ícticas en el área de estudio destaca la presencia principalmente de especies de interés comercial, como la sardina (*Sardina pilchardus*), el boquerón, (*Engraulis encrasicolus*), el pez espada (*Xiphias gladius*), el atún blanco (*Thunnus alalunga*), el atún rojo (*Thunnus thynnus*), la melva (*Auxis thazard thazard*), la lecha (Seriola dumerili), el salmonete (*Mullus surmulentus*) y la breca (*Pagellus erythrinus*). Es notoria también la presencia de escómbridos de pequeño tamaño como la caballa (*Scomber scombrus*) o carángidos como el jurel (*Trachurus spp.*).

Entre los tiburones, aunque mucho menos habituales que el resto de las especies citadas, se pueden encontrar la tintorera (*Galeus glaucus*), el marrajo (*Lamna cornubica*), la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*), el marrajo (*Isurus oxyrinchus*) y el cazón (*Galeorhinus galeus*), entre otros. En alguna ocasión también se puede observar el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), la cornuda o tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) y el tiburón peregrino (*Cetorhynus maximus*).

### 6.4.5 Avifauna marina

La presencia de las aves marinas en zonas marinas abiertas no se puede asociar exactamente a ubicaciones concretas. La distribución de estas especies en mar abierto atiende a variaciones de la presencia de alimento u otros factores externos. No obstante, en base a los catálogos de especies incluidos en los espacios naturales cercanos y las campañas de avistamientos de aves marinas de la REDIAM, se pueden determinar las principales especies presentes en el área.

Según las fuentes citadas, en la zona de estudio se pueden encontrar las siguientes especies de avifauna marina:

- Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)
- Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*)
- Cormorán grande europeo (*Phalacrocorax carbo carbo*)
- Cormorán grande continental (*Phalacrocorax carbo sinensis*)
- Gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*)
- Gaviota de audouin (*Larus audouinii*)
- Paiño europeo (*Hydrobates pelagicus*)
- Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)
- Pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 120 de 282.

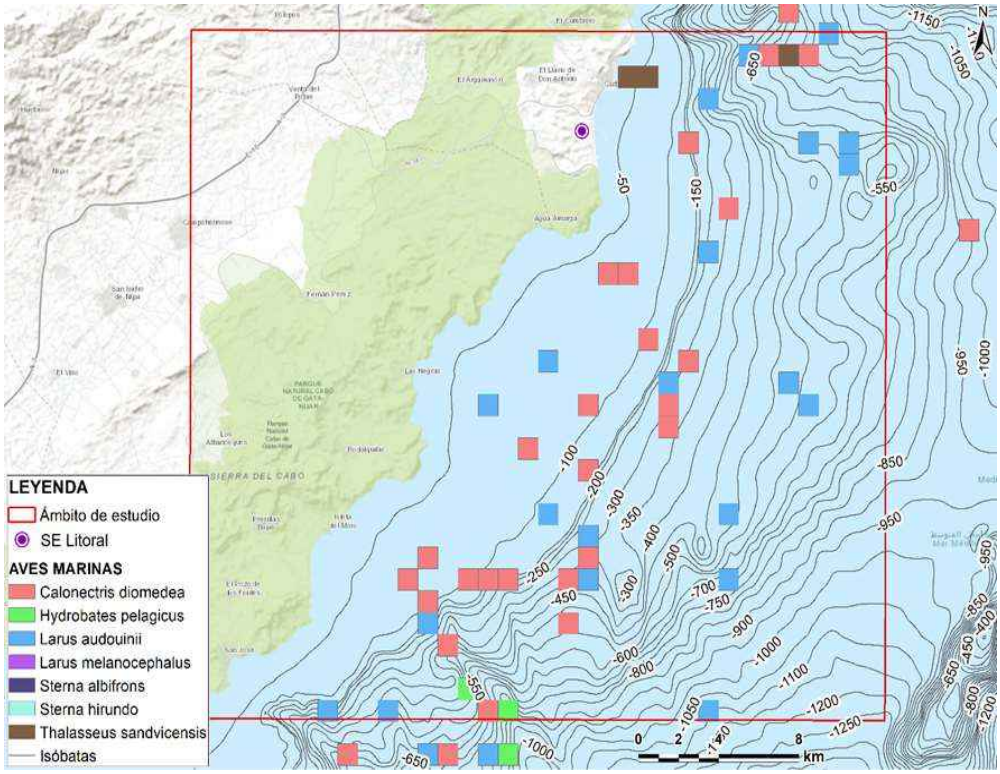



**Figura 81.** Distribución de aves marinas en ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

### 6.4.6 Fauna y flora amenazadas

Para determinar el estado de conservación de las especies marinas potencialmente presentes, se han consultado las normativas vigentes a nivel autonómico, estatal y europeo:

- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA, RD 139/2011)
- Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA, RD 139/2011 y órdenes posteriores)
- Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007) y modificaciones posteriores
- Directiva Hábitats 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Directiva 2009/128/CE relativa a la conservación de las aves silvestres



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 121 de 282.

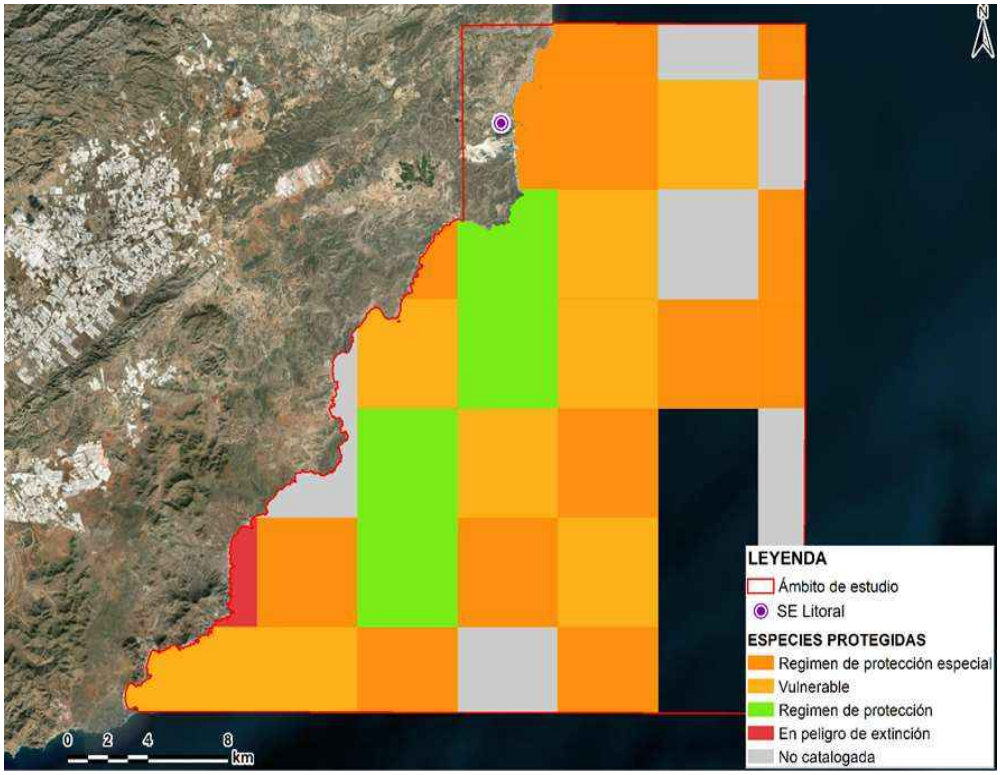



**Figura 82.** Distribución de las especies protegidas en el ámbito de estudio según su grado de amenaza en el CAEA. Fuente: MITECO. Elaboración Tecnoambiente 2021.

**Tabla 15.** Fauna y flora amenazadas y categoría de amenaza.

| Especie | CAEA | CEEA | Ley 42/2007 (P.N. Biodiv.) | Dir. 92/43 (Hábitats) | Dir. 09/128 (Aves) |
|---|---|---|---|---|---|
| ***FLORA*** | | | | | |
| *Caulerpa racemosa* | Régimen de protección especial | - | - | - | - |
| *Cymodocea nodosa* | Régimen de protección especial | Listada | - | - | - |
| *Litothamnion coraloides* | - | - | Anexo VI | Anexo V | - |
| *Phymatolithon calcareum* | - | - | Anexo VI | Anexo V | - |
| *Posidonia oceanica* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo I | Anexo I | - |
| *Zostera marina* | Régimen de protección especial | Listada | - | - | - |
| *Zostera noltii* | Régimen de protección especial | Listada | - | - | - |
| ***FAUNA*** | | | | | |
| *Aves* | | | | | |
| *Calonrectis diomedea* | Vulnerable | VU | Anexo IV | - | Anexo I |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 122 de 282.

| Especie | CAEA | CEEA | Ley 42/2007 (P.N. Biodiv.) | Dir. 92/43 (Hábitats) | Dir. 09/128 (Aves) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Hydrobates pelagicus* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo IV | - | Anexo I |
| *Larus audouinii* | Vulnerable | Vulnerable | | - | |
| *Larus cachinnans* | - | - | - | - | Anexo II |
| *Larus melanocephalus* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo IV | - | Anexo I |
| *Phalacrocorax aristotelis* | - | Vulnerable | Anexo IV | - | Anexo I |
| *Puffinus yelkouan* | - | Listada | Anexo IV | - | - |
| *Thalasseus sandvicensis* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo IV | - | - |
| *Mamíferos* | | | | | |
| *Balaenoptera physalus* | Vulnerable | No catalogada | - | - | - |
| *Delphinus delphis* | Régimen de protección | Régimen de protección especial | - | Anexo IV | - |
| *Globicephala melas* | Régimen de protección especial / Vulnerable | - | - | - | - |
| *Grampus griseus* | Régimen de protección | Listado | - | - | - |
| *Physeter macrocephalus* | Régimen de protección especial | No catalogada | - | Anexo IV | - |
| *Stenella coeruleoalba* | Régimen de protección especial | Régimen de protección especial | - | Anexo IV | - |
| *Tursiops truncatus* | Régimen de protección | Vulnerable | Prioritaria. Anexos II y V | Anexo IV | - |
| *Ziphius cavirostris* | Régimen de protección | Vulnerable | - | - | - |
| *Reptiles* | | | | | - |
| *Caretta caretta* | Vulnerable | Vulnerable | Prioritaria. Incluida en el anexo II y el anexo V | Anexo II Prioritaria | - |
| *Dermochelys coriacea* | Régimen de protección especial | Listada | Anexo V | Anexo IV | - |
| *Chelonia mydas* | Listada | Listada | Anexos II y V | Anexo IV | - |
| *Peces* | | | | | - |
| *Cetorhinus maximus* | Listada | Listada | - | - | - |
| *Hippocampus hippocampus* | Listada | Listada | - | - | - |
| *Moluscos* | | | | | - |
| *Charonia lampas* | No catalogada | Vulnerable | - | - | - |
| *Dendropoma petraeum* | Régimen de protección | Vulnerable | - | - | - |
| *Patella ferruginea* | En peligro de extinción | En peligro de extinción | Anexo V | Anexo IV | - |
| *Pinna nobilis* | Vulnerable | En peligro de extinción | Anexo V | Anexo IV | - |
| *Cnidarios* | | | | | - |
| *Astroides calycularis* | Vulnerable | Vulnerable | - | - | - |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 123 de 282.

## 6.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO ÁMBITO TERRESTRE

### 6.5.1 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

En el ámbito costero y terrestre de la zona de estudio se extienden numerosos espacios protegidos.

La red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) se conforma por un total de 300 espacios naturales protegidos que, en función de sus valores y objetivos de gestión, así como de la normativa de declaración que los ampara, se clasifican en las siguientes figuras de protección:

- **Figuras de protección por la legislación nacional y autonómica**. Incluye Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Parajes Naturales, Paisajes Protegidos, Monumentos Naturales, Reservas Naturales Concertadas y Parques Periurbanos.
- **Figuras de protección de la Red Natura 2000**. Con Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) y Zonas de Especial Conservación (ZECs).
- **Figuras de protección por instrumentos y acuerdos internacionales**. Entre éstas Patrimonio de la Humanidad, Reservas de la Biosfera, Geoparques Mundiales, Humedales incluidos en el Convenio Ramsar y Zonas Espacialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo.

La información cartográfica mostrada a continuación se ha obtenido de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Consejería de Medio Ambiental y Ordenación del Territorio, que integra, normaliza y difunde toda la información sobre el medio ambiente andaluz y se crea a través de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJA núm. 143 de 20/07/07).

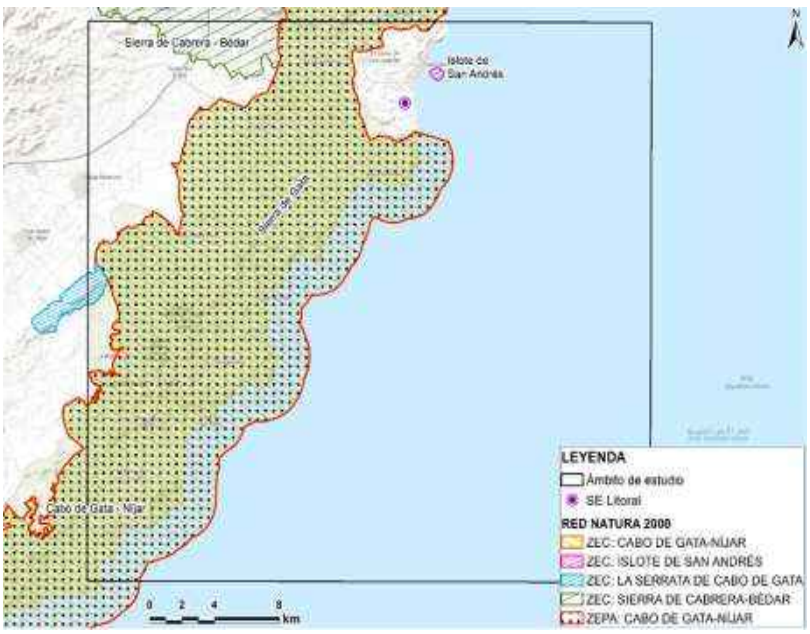



**Figura 83.** Espacios naturales protegidos. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2021).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 124 de 282.

Como se observa en la figura anterior, en el área de estudio se encuentran 4 espacios naturales protegidos. Tres de ellos forman parte exclusivamente de la Red Natura 2000, mientras que la ZEC-ZEPA Cabo de Gata-Níjar cuenta con las designaciones adicionales de Reserva de la Biosfera, Parque Natural, Geoparque Mundial y Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo.

A continuación, se recogen los datos más relevantes del ámbito terrestre de cada espacio que pudiera verse afectado por los trazados eléctricos del parque eólico:

#### 6.5.1.1 Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar

El Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar fue declarado como tal por el Decreto 314/1987, de la Presidencia, de 23 de diciembre, de declaración del parque natural de Cabo de Gata-Níjar, y ocupa una superficie de 49512 ha (76 % terrestre, 24 % marina). El área marina de protección se extiende a lo largo de toda la costa del parque, ocupando una franja de 2 km de anchura.

La región de Cabo de Gata-Níjar está formada por la Sierra de Cabo de Gata, de naturaleza volcánica, que configura un litoral abrupto y acantilado con las formaciones volcánicas más complejas de toda la península. En el territorio abunda la vegetación esteparia y subdesértica con abundantes endemismos y una comunidad faunística de más de 50 especies entre aves, anfibios y reptiles.

Cabe destacar que uno de los parajes más emblemáticos del Parque natural, las salinas de Cabo de Gata, **quedan fuera del ámbito de estudio**. En ellas existe una avifauna de sumo interés, que hace escala obligada en este espacio en la ruta migratoria africano-europea y nidifica en el enclave. En consecuencia, el área terrestre del Parque Natural fue declarada **área de importancia para la conservación de las aves (IBA)** por BirdLife International.

Con el paso del tiempo ha ido incorporando numerosas figuras de protección añadidas a la de Parque Natural e IBA:

- 1992: El parque entra a formar parte de la **Red Natura 2000 como ZEPA y ZEC** con el código ES0000046, ratificado en 2012 por el Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, por el que se declaran determinados lugares de importancia comunitaria como Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- 1997: La UNESCO incluye el parque en la **Red Mundial de Reservas de la Biosfera**.
- 2001: La Unión Europea declara parte de los fondos marinos del parque **Zona de Especial Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)** de acuerdo con el Convenio de Barcelona.
- 2001: El parque es catalogado como **geoparque**, nominación que se ratifica en 2006, entrando a formar parte de la Red de Geoparques Europeos y de la Red Mundial de Geoparques de la UNESCO.
- 2008: El parque se adhiere a la **Carta Europea de Turismo Sostenible (CETS)**.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 125 de 282.

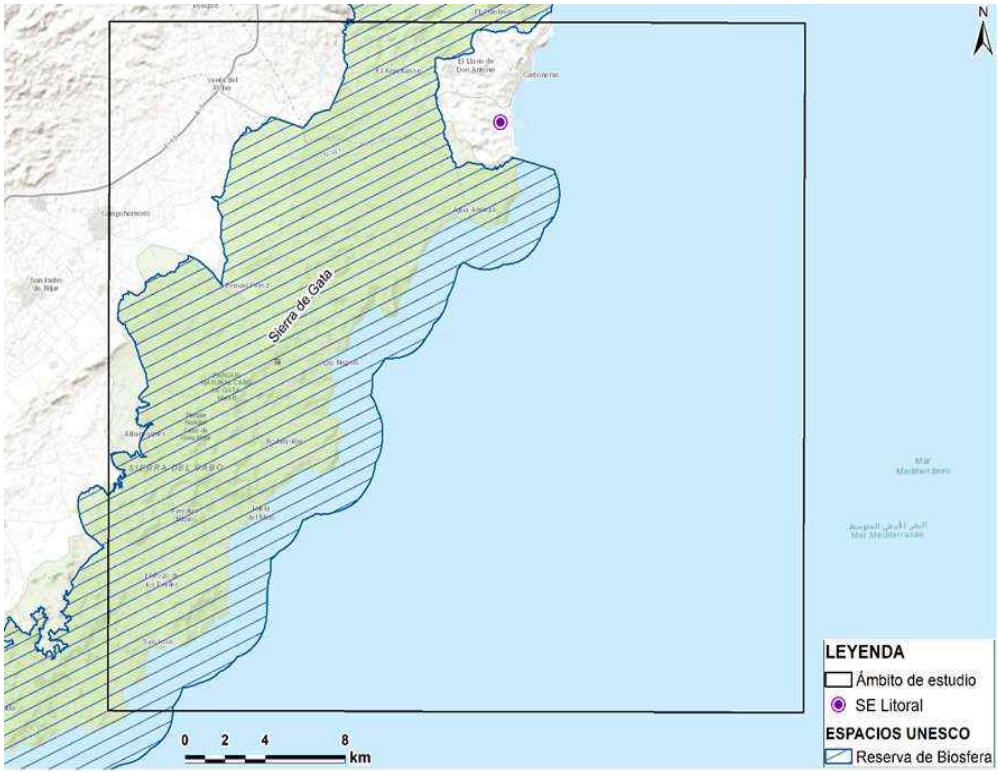



**Figura 84.** Reserva de Biósfera en el ámbito de estudio. Fuente: MITECO.

El espacio natural está formado por 23 Hábitats de Interés Comunitario (HICs) marinos y terrestres, de los cuales 6 son prioritarios.

**Tabla 16.** Hábitats de interés comunitario en el ámbito de estudio.

| Código HIC | Descripción |
|---|---|
| ***Hábitats costeros y halofíticos*** | |
| 1110 | Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda |
| 1120* | Praderas de Posidonia (*Posidonion oceanicae*) (*) |
| 1150 | Lagunas costeras |
| 1210 | Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados |
| 1240 | Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos |
| 1410 | Pastizales salinos mediterráneos (*Jucetalia maritimae*) |
| 1420 | Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*) |
| 1430 | Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) |
| 1510* | Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) (*) |
| 1520* | Vegetación gpsícola ibérica (*Gypsophiletalia*) (*) |
| ***Dunas marítimas y continentales*** | |
| 2110 | Dunas móviles embrionarias |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 126 de 282.

| Código HIC | Descripción |
|---|---|
| 2210 | Dunas fijas de litoral de *Crucianellion maritimae* |
| 2230 | Dunas con céspedes de *Malcomietalia* |
| 2260 | Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia* |
| ***Hábitat de agua dulce*** | |
| 3250 | Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum* |
| ***Matorrales esclerófilos*** | |
| 5110 | Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* (*Berberidion* p.p.) |
| 5220* | Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*) |
| 5330 | Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos |
| ***Formaciones herbosas naturales y seminaturales*** | |
| 6220* | Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea* (*) |
| 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* |
| ***Turberas altas, turberas bajas (Fens y Mires) y áreas pantanosas*** | |
| 7220* | Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*) (*) |
| ***Hábitats rocosos y cuevas*** | |
| 8210 | Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica |
| ***Bosques*** | |
| 92D0 | Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos |

(*) Hábitats prioritarios

El característico tapiz vegetal está formado por un mosaico de comunidades de elementos altamente singulares en el contexto europeo como los espinos Azufaifo (*Zizuphus lotus*) y Cornical (*Periploca laevigata*), Palmito (*Chamaerops humilis*), Esparto (*Stipa tenacissima*), etc. y diferentes elementos endémicos (8 especies) hasta completar un amplio catálogo de especies (más de 1000).

En el parque se hallan 119 aves incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de aves silvestres, i/o en el Anexo II de 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, además del delfín mular (*Tursiops truncatus*), la tortuga boba (*Caretta caretta*) y las especies vegetales de la jarilla de Sorbas (*Helianthemum alypoides*) y el dragoncillo de Cabo de Gata (*Antirrhinum charidemi*).

Destacan las notables comunidades de aves asociadas a las formaciones esteparias, como Alondra de dupont (*Chersophilus duponti*), Ortegas (*Pterocles alchata*), Alcaravanes (*Burhinus oedicnemus*), y a los humedales salobres, como el Flamenco (*Phoenicopterus ruber*), Avocetas (*Recurvirostra avosetta*), Cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*), etc. Otros elementos peculiares son el Erizo moruno (*Aethechinus alginus*), Eslizón tridáctilo (*Chalcides bedriagae*), Víbora hocicuda (*Vipera latastei*), Búho real (*Bubo bubo*) y Águila perdicera (*Hieratus fasciatus*).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 127 de 282.

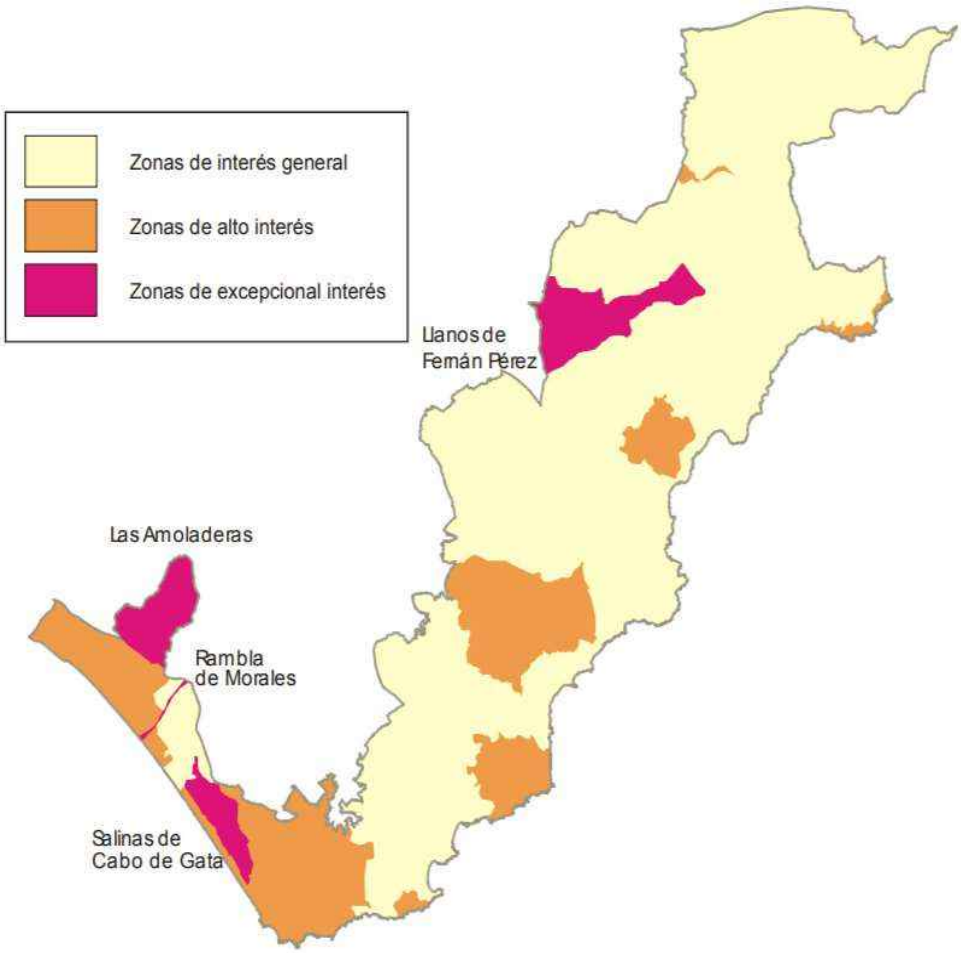



**Figura 85.** Zonas De interés ornitológico del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. Fuente: PORN del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar

El ambiente marino protegido está dominado por fondos rocosos y arenosos, cubiertos en parte por el alga de vidrieros (*Posidonia oceanica*).

Los impactos más importantes y actividades con un efecto elevado sobre esta ZEC son, según el formulario RN2000, los siguientes:

- La modificación de las prácticas de agricultura (A02)
- La extracción minera (C01.04)
- La construcción diseminada de viviendas (E01.03)
- La pesca mediante arrastre pelágico (F02.02.02)
- La pesca recreativa (F02.03)
- Las actividades náuticas recreativas (G01.01)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 128 de 282.

- Los vehículos motorizados (G01.03)
- Otras intrusiones y alteraciones humanas (G05)

De acuerdo con la Ley 2/1989, de 18 de julio, de creación del Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, el Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar consta de tres instrumentos de gestión:

- El **Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN)**, aprobado por Decreto 37/2008, de 5 de febrero, elabora un inventario del patrimonio natural y cultural que alberga el espacio y establece zonas sometidas a distintos grados de protección, en función de las distintas tipologías que caracterizan cada una de ellas.
- El **Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG)**, aprobado por Decreto 23/2008, de 5 de febrero, tiene como finalidad indicar las directrices a seguir en las actuaciones ejecutadas en el espacio protegido, con el fin de garantizar la conservación de los valores naturales y culturales que motivaron su creación.
- El **Plan de Desarrollo Sostenible (PDS)**, aprobado por Acuerdo de 27 de enero de 2004, valora la situación socioeconómica, el estado de conservación del medio natural y los bienes culturales y las amenazas a las que se ve sometido, organizando las actuaciones a acometer para prevenir riesgos y solucionar problemas existentes

El PORN del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar establece los siguientes criterios y directrices generales para la ordenación a tener en cuenta en materia de infraestructuras:

"*1. Con carácter general, la instalación de nuevos tendidos eléctricos se realizará de forma soterrada y preferentemente por franjas de terreno de servicio contiguas y paralelas a las infraestructuras viarias existentes. Sólo podrán realizarse tendidos eléctricos aéreos cuando sea inviable desde un punto de vista técnico, ambiental o económico su trazado subterráneo. La solución adoptada deberá estar debidamente justificada en el proyecto. En cualquier caso, los citados tendidos deberán adoptar medidas de protección de la avifauna.*

[…]

*8. Las edificaciones de carácter técnico, operativo y de servicios asociados a las instalaciones meteorológicas, eléctricas y de telecomunicaciones, incluidas las de apoyo y control del tráfico marítimo, adoptarán soluciones arquitectónicas y de mimetización que garanticen su integración en el entorno. "*

Y en el PRUG se realizan las siguientes especificaciones sobre las infraestructuras de energía eléctrica:

*"1. Como criterio general, las nuevas infraestructuras eléctricas se trazarán sobre aquellas áreas en que el impacto ecológico y paisajístico sea menor. Así, se priorizará su trazado apoyado en carreteras, caminos, cortafuegos u otras infraestructuras ya existentes, alejado de las cumbres y de las áreas de nidificación de especies de aves catalogadas. En todos los casos se valorará la alternativa del trazado subterráneo. Si, evaluados criterios técnicos, ambientales y económicos, se considerase inviable la opción del soterramiento, se podrá autorizar su trazado aéreo mediante la adopción de las medidas correctoras y de integración paisajística que se estimen necesarias.*

*2. Con carácter general, y cuando existan otras líneas eléctricas en las zonas por las que esté permitida la construcción de nuevos tendidos eléctricos, el trazado de éstas discurrirá lo más cerca posible a las existentes, con vistas a reducir la incidencia de las mismas.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 129 de 282.

*3. La instalación de tendidos eléctricos aéreos se realizará fuera de un radio de 500 metros de distancia a las áreas dónde nidifiquen las aves incluidas en las categorías de "en peligro de extinción" y "vulnerable", según la normativa vigente.*

*4. Los trazados de redes de transporte de alta y media tensión sólo se autorizarán cuando no exista posibilidad de trazado alternativo fuera del espacio.*

*5. Las compañías responsables de las líneas de media y alta tensión, cuyo trazado discurra por el ámbito del Parque Natural, quedan obligadas al correcto mantenimiento de las mismas y a la incorporación de las nuevas tecnologías que incrementen la seguridad de estas instalaciones.*

*6. Los tendidos eléctricos y telefónicos que dejen de ser funcionales deberán ser retirados por el titular de las líneas. En caso necesario, se acometerán las labores de restauración paisajística necesarias.*

*7. En las líneas de alta y media tensión con cables de tierra que sean problemáticos para la avifauna, la Consejería competente en materia de medio ambiente podrá establecer el traslado de los citados cables siempre que sea técnicamente posible, o en caso contrario, establecer las medidas necesarias para una correcta señalización de los mismos. Para ello las diferentes compañías remitirán como mínimo cada tres años informe técnico de situación de las líneas incluidas dentro del Parque Natural.*

*8. En los casos que por razones técnicas fuera necesaria la realización de accesos para la instalación de nuevos tendidos eléctricos, deberán evaluarse ambientalmente junto con el proyecto de tendido eléctrico."*

El PORN establece una serie de zonas en el área protegida cuya delimitación tiene como finalidad ordenar el uso y los aprovechamientos siguiendo las disposiciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

- **ZONAS A (DE RESERVA):** espacios que albergan ecosistemas de importante valor ecológico, paisajístico o científico, por lo que requieren un nivel de protección especial. Estas pueden ser **terrestres (A1) o marinas (A2)**. Las actividades humanas están limitadas para minimizar el impacto, considerándose compatibles las relacionadas con la conservación, investigación y educación medioambiental.
- **ZONAS B (DE REGULACIÓN ESPECIAL):** espacios cuyo valor ecológico, científico, cultural o paisajístico es compatible con la actividad humana, e incluso interesante en algunos casos, vinculándose normalmente al aprovechamiento de los recursos renovables sin que se vea afectado el valor ecológico del área. Las actividades forestales, los aprovechamientos primarios extensivos, la investigación, el turismo sostenible y la educación medioambiental son promovidos en estas zonas. En el ámbito marino actúan como áreas tampón de las reservas marinas.
- **ZONAS C (DE REGULACIÓN COMÚN):** espacios cuyo fin es garantizar el aprovechamiento sostenible minimizando el impacto sobre el espacio natural y de restaurar las áreas degradadas. Pueden ser zonas de cultivos agrícolas, agricultura intensiva bajo plástico, núcleos habitados y otras zonas transformadas.
- **ZONAS D (ÁREAS EXCLUIDAS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL):** Se incluyen aquellas áreas no incluidas en las categorías anteriores, en concreto, aquellos suelos urbanos y urbanizables cuyo desarrollo, a priori, se considera posible siempre que se determine su no afección a los hábitats naturales y las especies que motivaron la inclusión de este espacio natural en la Red Natura 2000

La figura siguiente muestra la zonificación del parque:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 130 de 282.

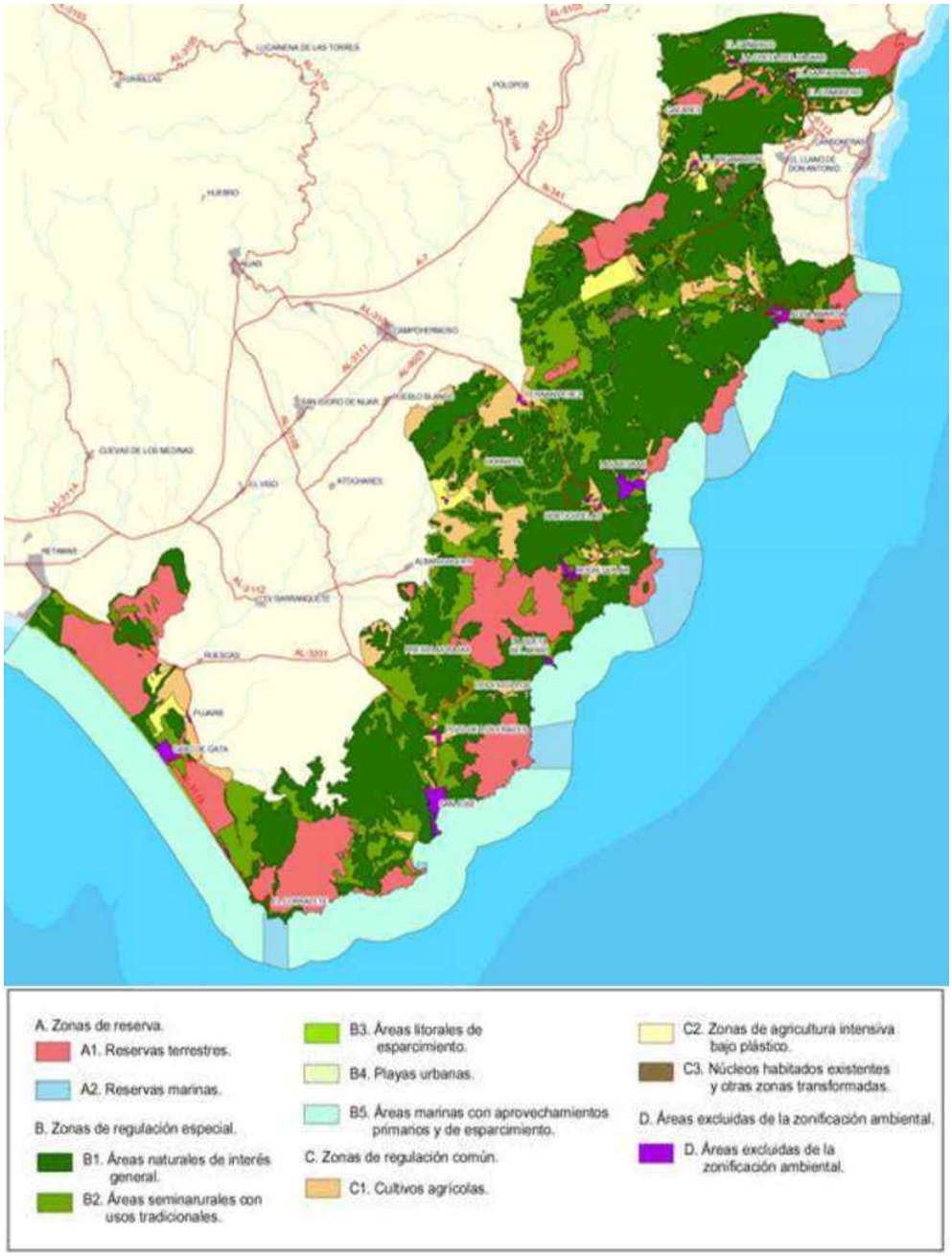



**Figura 86.** Zonificación del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar. Fuente: PORN del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar

#### 6.5.1.2 ZEC Serrata del Cabo de Gata (ES6110007)

La Serrata es una pequeña alineación montañosa que actúa de límite natural entre el contexto volcánico de la sierra de Cabo de Gata y el ámbito sedimentario de la cuenca de Almería. El espacio fue propuesto como LIC en 1997, pero no fue declarado ZEC hasta 2020, por el Decreto 105/2020, de 28 de julio. La



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 131 de 282.

ZEC está regalada por el documento *Anexo XIV: Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación la Serrata de Cabo de Gata (ES6110007)*.

Esta ZEC ocupa 597 ha y se considera un Lugar importante para hábitats de interés comunitario de la Directiva 92/43/CEE, especialmente para los que se desarrollan en ecosistemas semiáridos o predesérticos sobre gran variedad de sustratos, ricos en cal, yesos o sales como son los HIC prioritarios 5220*, 1520* y 1510*. También es una zona de importancia para las aves esteparias, estando dentro del ámbito de actuación del plan de recuperación y conservación de estas aves a nivel andaluz como una zona de distribución de *Circus pygargus*, *Chersophilus duponti*, *Pterocles orientalis* y *Tetrax tetrax*.

También forma parte de la IBA "Sierra y Salinas de Cabo de Gata".

#### 6.5.1.3 ZEC Sierra de Cabrera-Bédar (ES6110005)

La ZEC Sierra de Cabrera-Bédar fue declarada por el Decreto 2/2015, de 13 de enero. Actualmente está reglada por el *Plan de gestión de la zona especial de conservación Sierra de Cabrera-Bédar*, publicado en el Anexo II de la Resolución de 6 de mayo de 2019, de la DG de Medio Natural, Biodiversidad. y Espacios Protegidos.

Sierra de Cabrera-Bédar constituye el complejo serrano más importante del levante almeriense, tanto por su extensión (33705 ha) como por su considerable altura. La alta diversidad geológica descrita tiene su reflejo de un total de 11 georecursos localizados en la ZEC.

Desde el punto de vista florístico, su importancia radica en ser una de las zonas de mayor diversidad (el catálogo florístico está por encima de las 1000 especies) de la Península Ibérica tras el macizo de Sierra Nevada y, por tanto, de la Europa continental.

Desde el punto de vista faunístico destaca la presencia de tortuga mora (*Testudo graeca*) con poblaciones originales. A su vez la presencia de aves estepáricas le confiere un interés a nivel nacional, dada la escasez de hábitats similares en la península. Por otro lado, el elevado número de acantilados favorece el asentamiento como nidificantes de rapaces como el águila real, águila perdicera y halcón peregrino. Destacar, por último, la presencia de algunos mamíferos terrestres como el erizo moruno y la comadreja, representada por la subespecie endémica del sureste ibérico (*Mustela nivalis iberica*).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 132 de 282.

### 6.5.2 Patrimonio natural

En esta categoría se incluyen los sitios de interés geológico presentes en el ámbito de estudio, que son los siguientes:

**Figura 87.** Lugares de interés geológico. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 133 de 282.

Las características principales de estos lugares de interés geológico son las recogidas en la siguiente tabla:

**Tabla 17.** Lugares de interés geológico. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (REDIAM). Elaboración Tecnoambiente, 2021

| Descripción | Paraje | Hectáreas |
|---|---|---|
| ***DOMINIO: Depresiones Neógenas-Cuaternario*** | | |
| ***ZONA: Cuencas Intramontañosas*** | | |
| Andesitas de Cerro Negro | Cerro Negro/Las Negras | 37.77 |
| Andesitas del Cerro de la Viuda | Cerro de la Viuda | 51.75 |
| Arrecife de la Mesa de Roldán | Mesa de Roldán | 2.66 |
| Bentonitas del Morrón de Mateo | Haza del Castillo | 4.94 |
| Calizas Bioclásticas Cañada de Méndez | Cañada de Méndez | 8.91 |
| Calizas Bioclásticas Cañada de Méndez 2 | Cañada de Méndez | 6.96 |
| Carbonatos del Ricardillo | Ricardillo | 14.73 |
| Domos volcánicos de los Frailes | Los Frailes | 288.30 |
| El Playazo del Rodalquilar | El Playazo | 12.68 |
| Enclave de Cala Carnaje | Cala Carnaje | 3.54 |
| Eolianitas de los Escullos | Los Escullos | 7.52 |
| Estructura volcánica de Majada Redonda | Rellana de Majada Redonda | 340.82 |
| Falla de Carboneras en el Caballón | Cerro del Caballón | 94.03 |
| Megartesa del Llano de Don Antonio | Río Alías | 3.85 |
| Megartesas del Argamasón | Cortijo del Molino Bajo. Río Alias | 12.43 |
| Minas de oro de Rodalquilar | Cerro del Cinto, Playazo de Rodalquilar | 299.08 |
| Paleoacantilados de las Covaticas | Las Covaticas | 0.74 |
| Plataformas de la Molata de las Negras | Cerro de La Molata | 89.19 |
| Playa de bolos de las Negras | Las Negras | 0.95 |
| Playa de Mónsul - Barronal | Playa de Monsul/El Barronal | 4.06 |
| Rocas volcánicas del Morrón de los Genoveses | Morrón de los Genoveses | 17.85 |
| Sedimentos pliocenos de la playa de los Muertos | Playas de las Salinicas y de los Muertos | 73.15 |
| Serie Pliocena de Carboneras | Loma del Pinico | 16.92 |
| Andesitas de Cerro Negro | Cerro Negro/Las Negras | 37.77 |

Finalmente, se detalla también la localización de las principales rutas de senderismo del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar como elementos del patrimonio natural.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 134 de 282.

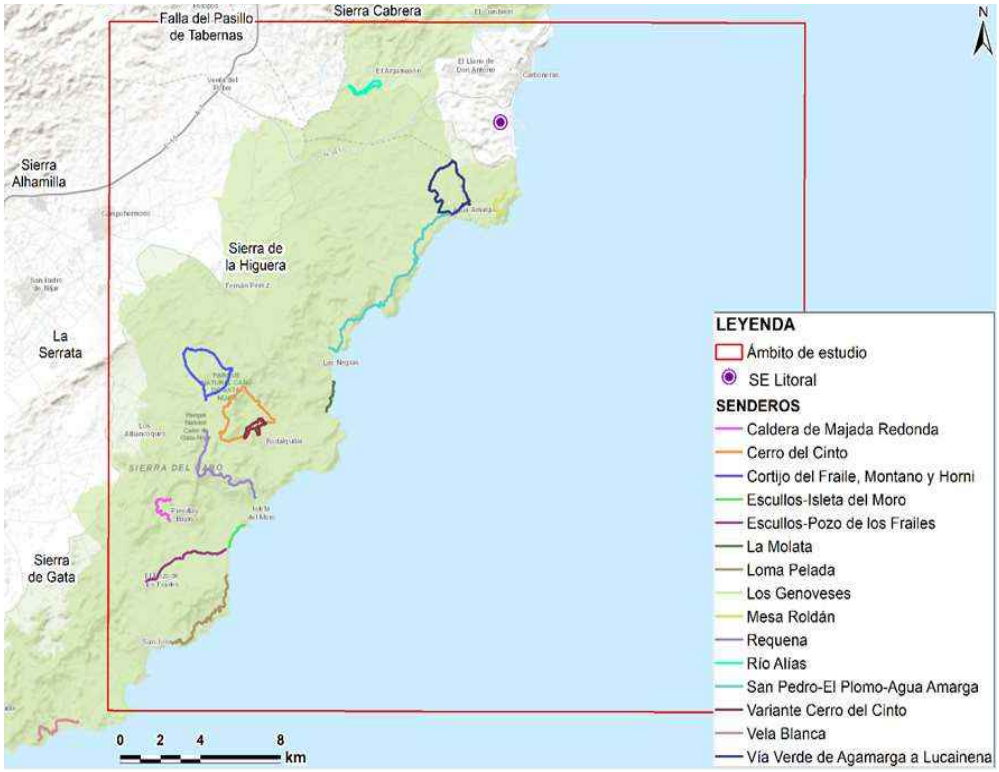



**Figura 88.** Rutas de senderismo en el ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021

### 6.5.3 Patrimonio cultural

En relación al patrimonio cultural de la zona de estudio terrestre, se han considerado las zonas y/o yacimientos de interés arqueológicos, así como bienes de interés cultural (BICs en adelante) y bienes de catalogación cultural (BCGs en adelante). El resultado muestra la presencia de las siguientes:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 135 de 282.

**Figura 89.** Lugares de interés cultural. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020).Elaboración Tecnoambiente, 2021.

En la siguiente tabla constan los nombres de los anteriores elementos de la figura:

**Tabla 18.** Lugares de interés cultural (BIC y BCG).

| Nombre | Nombre | Nombre |
|---|---|---|
| 0. Aljibe de la Casa de Mónsul | 49. Aljibe del Cortijo del Fraile II | 97. Aljibe del Cortijo de La Palmerosa II |
| 1. Aljibe del Cortijo de Mónsul | 50. Pozos del Cortijo del Fraile | 98. Aljibe del Cortijo de Los Balcanes |
| 2. Aljibe del Cortijo del Romeral | 51. Aljibe del Cortijo del Fraile I | 99. Aljibe de Las Casas Jalí |
| 3. Molino del Collado de Los Genoveses o de San José | 52. Aljibe del Cortijo El Campillo de Doña Francisca III | 100. Aljibe del Cortijo Los Trancos |
| 4. Aljibe de los Alemanes Nuevos I | 53. Aljibe del Cortijo El Campillo de Doña Francisca II | 101. Aljibe del Cortijo Las Murcias |
| 5. Aljibe de los Alemanes Nuevos II | 54. Aljibe del Cortijo El Campillo de Doña Francisca I | 102. Aljibe del Cortijo Los Murcias |
| 6. Aljibe de los Alemanes Nuevos III | 55. Aljibe del Cortijo El Campillo de Doña Francisca IV | 103. Aljibe de la cortijada Las Cordilleras |
| 7. Noria del Cortijo Pascual | 56. Aljibe del Cortijo El Campillo de Doña Francisca V | 104. Aljibe del Cortijo del Molino I |
| 8. Molino del Pozo de los Frailes | 57. Aljibe de la cortijada El Madroñal I | 105. Aljibe del Cortijo Los Pacos I |
| 9. Noria 2ª Cortijo de Torre Blanca | 58. Aljibe del Cortijo de la Faltriquera | 106. Aljibe del Cortijo Los Pacos II |
| 10. Noria 1ª Cortijo de Torre Blanca | 59. Aljibe de la cortijada El Madroñal II | 107. Aljibe del Cortijo del Molino II |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 136 de 282.

| Nombre | Nombre | Nombre |
|---|---|---|
| 11. Noria del Pozo de los Frailes | 60. Aljibe de la cortijada del Madroñal III | 108. Molino de Arriba de Agua Amarga |
| 12. Aljibe del Cortijo de los Picones | 61. Aljibe de Coyatos o Poyatos | 109. Aljibe del Cortijo Los Cerrillos I |
| 13. Aljibe del Cortijo Celejo | 62. Aljibe del Cerro Cuchillo | 110. Aljibe del Cortijo Los Cerrillos II |
| 14. Aljibe del Cortijo de Los López | 63. Aljibe del Cortijo Requena I | 111. Aljibe de la cortijada de La Joya II |
| 15. Aljibe en Boca de los Frailes II | 64. Aljibe del Cortijo Requena II | 112. Aljibe de la cortijada de La Joya III |
| 16. Aljibe en Boca de los Frailes III | 65. Molino de Los Martínez | 113. Aljibe de las Casas Los Torres II |
| 17. Molino en Boca de los Frailes | 66. Aljibe del Cortijo Los Martínez I | 114. Aljibe de las Casas Los Torres III |
| 18. Aljibe en Campo Feliz | 67. Aljibe del Cortijo Los Martínez II | 115. Aljibe de las Casas Los Torres I |
| 19. Aljibe del Cortijo del Cura | 68. Aljibe de Los Cortijillos | 116. Aljibe del Cortijo del Médico |
| 20. Cortijos Grandes. Noria I | 69. Aljibe de la cortijada del Higo Seco VI | 117. Aljibe de la Joya II |
| 21. Cortijos Grandes. Noria II | 70. Aljibe de la cortijada del Higo Seco VII | 118. Aljibe de La Joya I |
| 22. Molino de los Roperos | 71. Aljibe de la cortijada del Higo Seco IV | 119. Molino de la Loma de Agua Amarga |
| 23. Aljibe del Cortijo La Capitana | 72. Aljibe de la cortijada del Higo Seco V | 120. Aljibe del Cortijo de la Loma |
| 24. Aljibe de cortijo junto a Las Presillas Bajas | 73. Aljibe de la cortijada del Higo Seco III | 121. Pozo en Rambla Viruegas |
| 25. Noria del Barranco de la Capitana en Los Escullos | 74. Aljibe de la cortijada del Higo Seco II | 122. Noria de la Rambla Viruegas |
| 26. Molino del Cortijo del Paraíso | 75. Aljibe de la cortijada del Higo Seco I | 123. Aljibe de Mesa Alta |
| 27. Pozo de la Isleta del Moro | 76. Aljibe del Cortijo La Marucha | 124. Aljibe de Los Ventorrillos I |
| 28. Noria de la Isleta del Moro | 77. Aljibe de la cortijada El Hornillo | 125. Aljibe de Los Ventorrillos II |
| 29. Aljibe del Collado de las Presillas Altas | 78. Aljibe del Cortijo de la Tórtola (o del Tuerto) | 126. Aljibe de Los Ventorrillos III |
| 30. Aljibe de la Rellana | 79. Molino de Fernán Pérez o Molino de Manuel Gil | 127. Aljibe de La Mesa Roldán |
| 31. Aljibe del Cortijo Haza Blanca o Cerro Blanco II | 80. Noria de la "Reserva Natural" | 128. Molino de Agua del Argamasón |
| 32. Aljibe de Rodalquilar | 81. Pozo del Barranco de la Madreselva I | 129. Molino del Tío Cervantes |
| 33. Noria del Cortijo de los Hernández | 82. Pozo del Barranco de la Madreselva II | 130. Aljibe del Cortijo Haza Blanca o de Cerro Blanco I |
| 34. Aljibe del Cortijo de Segura | 83. Noria del Cortijo El Carrillo II | 131. Aljibe en Boca de los Frailes I |
| 35. Norias de las Casas de las Norias | 84. Noria del Cortijo El Carrillo I | 132. Aljibe de Casas El Caballón II |
| 36. Norias de las Casas de las Norias | 85. Pozo en la "Reserva Natural" de Fernán Pérez | 133. Pozo en el Pozo de los Frailes III |
| 37. Noria del Cortijo en Rambla del Granadillo | 86. Pozo en Fernán Pérez | 134. Pozo en el Camino a la Cima de Lobos en Rodalquilar |
| 38. Molino de abajo de Las Negras | 87. Aljibe junto al Molino de Fernán Pérez | 135. Pozo en la loma del Cerro del Cuervo en Rodalquilar |
| 39. Molino de arriba de Las Negras II | 88. Aljibe próximo al Collado de las Huertas | 136. Aljibe del Cortijo de Los Murcias de Arriba |
| 40. Noria de Las Negras I | 89. Aljibe del Cortijo Collado de las Huertas | 137. Aljibe de la Cañada del Corral |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 137 de 282.

| Nombre | Nombre | Nombre |
|---|---|---|
| 41. Noria de Las Negras | 90. Aljibe de la Cortijada la Balsa Blanca | 138. Embarcadero en Agua Amarga |
| 42. Aljibe del Castillo de San Ramón | 91. Aljibe del Cortijo del Molino de la Balsa Blanca | 139. Minas en Rodalquilar |
| 43. Molino de la cortijada de Bornos I | 92. Molino de la Cortijada de la Balsa Blanca | 140. Aljibe Bermejo |
| 44. Molino de la cortijada de Bornos II | 93. Aljibe de Casas El Caballón I | 141. Cabo de Gata |
| 45. Aljibe de la cortijada de Bornos I | 94. Noria del Cortijo del Plomo | 142. Los Escullos-El Águila |
| 46. Aljibe de la cortijada de Bornos II | 95. Aljibe del Cortijo de las Contraviesas | 143. Carboneras |
| 47. Aljibe del Cortijo Montano I | 96. Aljibe del Cortijo de La Palmerosa I | 144. Cortijo del Fraile |
| 48. Aljibe del Cortijo Montano II | - | - |

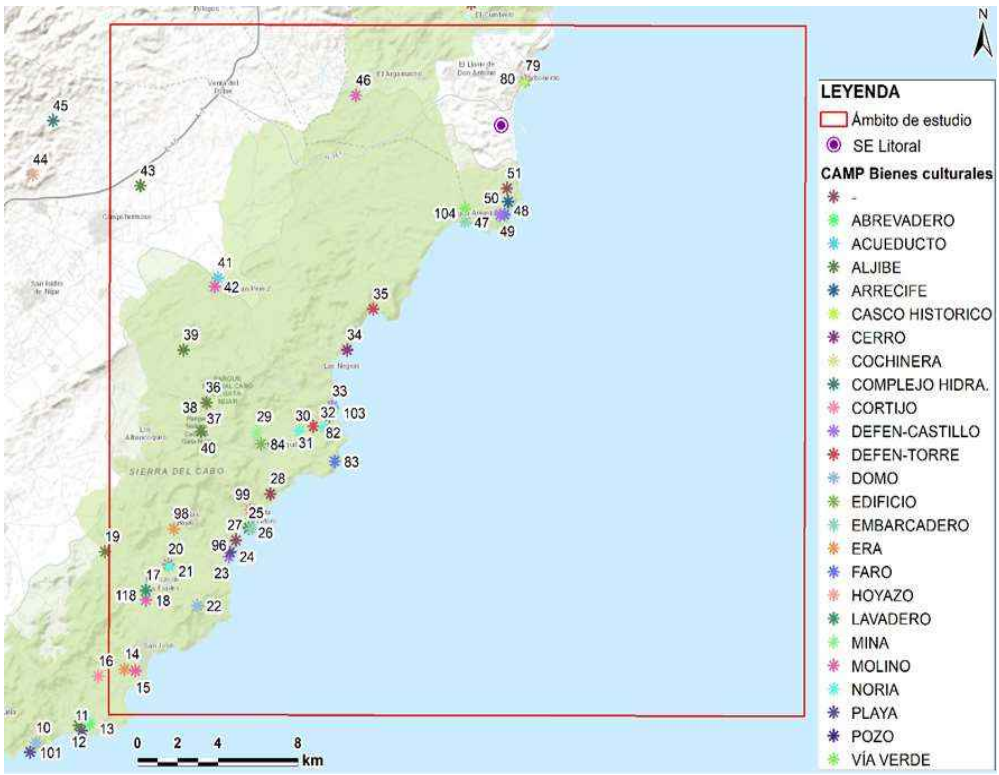



**Figura 90.** Itinerario de bienes de interés cultural marcados por el proyecto CAMP. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 138 de 282.

### 6.5.4 Infraestructuras

#### 6.5.4.1 Infraestructuras viarias y ferroviarias

En la siguiente figura se puede ver la estructura de infraestructuras viarias y ferroviarias de la zona de estudio de ámbito terrestre:

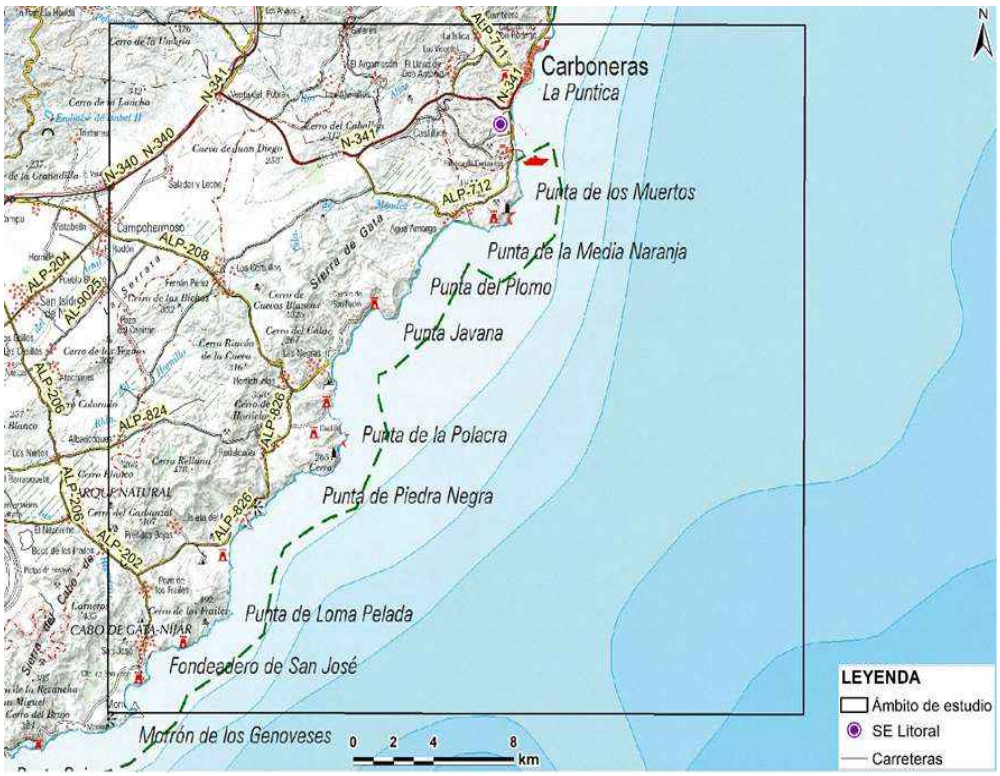



**Figura 91.** Carreteras en la zona de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Como se observa, la zona de estudio está articulada en mayor parte por carreteras convencionales, bien autonómicas o de Diputación. No se halla ninguna autovía ni autopista.

#### 6.5.4.2 Infraestructuras eléctricas

A la subestación eléctrica SE Litoral se conectan líneas eléctricas de 132 kV y 400kV

- Las líneas de la conexión Carril-Litoral (400 kV) se extienden dirección norte.
- Hacia el oeste se desvían las líneas:
    - Litoral-Tabernas (400 kV)
    - Carboneras-Litoral 1 (132 kV)
    - Carboneras-Litoral 2 (132 kV)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 139 de 282.

- Carboneras-Litoral 3 (132 kV)
- Carboneras-Turrilla (132 kV)
- Carboneras-Vera (132 kV)
- Carboneras-Hiberico (132 kV)
- Carboneras-Pipaces (132 kV)
- Carboneras-Lucainena (132 kV)
- Hiberico-Toyo (132 kV)
- Benahadux-Carboneras (132 kV)

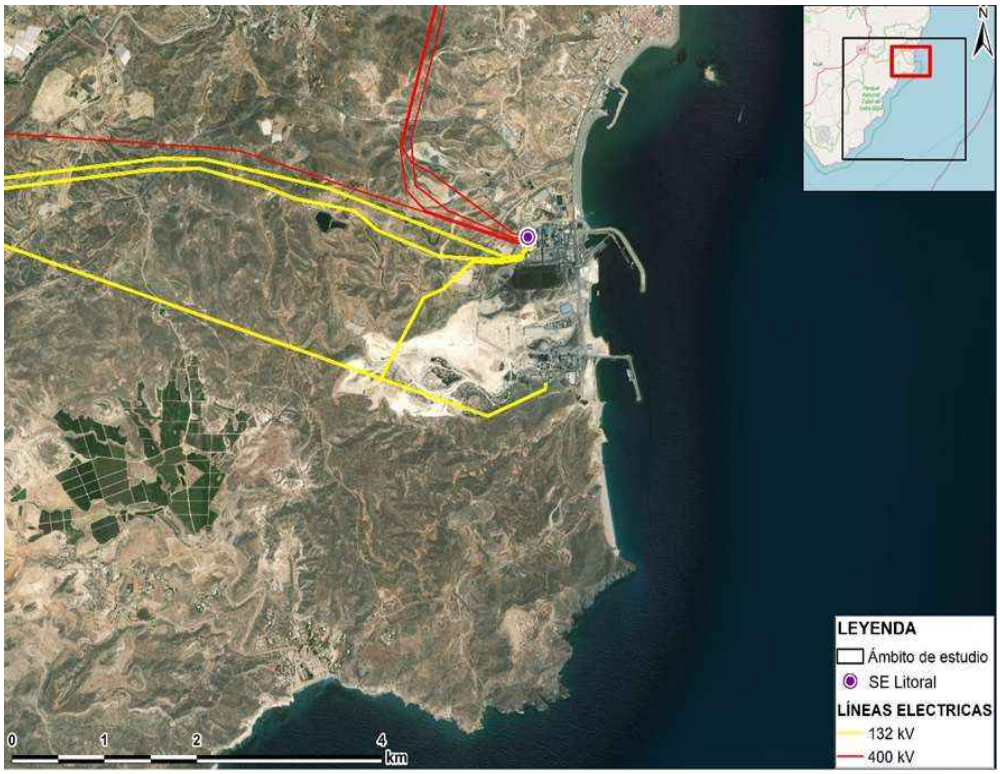



**Figura 92.** . Infraestructuras eléctricas próximas en la subestación de Carboneras. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Datos Espaciales de Referencia de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

#### 6.5.4.3 Infraestructuras energéticas

En Carboneras se halla la central térmica Litoral de Almería, también denominada central térmica de Carboneras, propiedad de Endesa. Se trata de una central carboeléctrica operativa desde 1985. Consta de 2 grupos de generadores alimentados por hulla de importación.

La central eléctrica en Carboneras (Almería) es el mayor foco de contaminación de Andalucía y la tercera central más contaminante de España, de acuerdo con un análisis que se ha realizado por el Observatorio



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 140 de 282.

de la Sostenibilidad entre 2006-2016. Dados los cambios en el mercado energético y los planes de descarbonización atmosférica autonómicos, nacionales e internacionales, en 2019 Endesa presentó la solicitud formal de cierre de la central, pero actualmente la central todavía presenta una actividad intermitente. Aunque el MITECO aún no ha autorizado su cierre, en 2020 el Gobierno central en Almería señaló la clausura de la central en sus términos de funcionamiento actuales para junio de 2021.

Las instalaciones que se encuentran a día de hoy en Carboneras se ubican adyacentes al puerto industrial de Carboneras.

**Figura 93.** Ubicación de las infraestructuras de la central térmica de Endesa.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 141 de 282.

**Figura 94.** Zonas de captación y vertido de la central térmica de Endesa.

#### 6.5.4.4 Infraestructuras portuarias

En la zona de estudio se hallan tres puertos:

- Puerto deportivo de San José
- Puerto pesquero de Carboneras (adyacente al núcleo urbano)
- Puerto industrial de Carboneras (adyacente a la zona industrial y de producción energética)

En este apartado se describen únicamente las infraestructuras asociadas al puerto industrial de Carboneras, dada su ubicación, extensión y potencialidad de uso de las distintas explanadas para la construcción de algunos componentes del parque eólico y para otras labores.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 142 de 282.

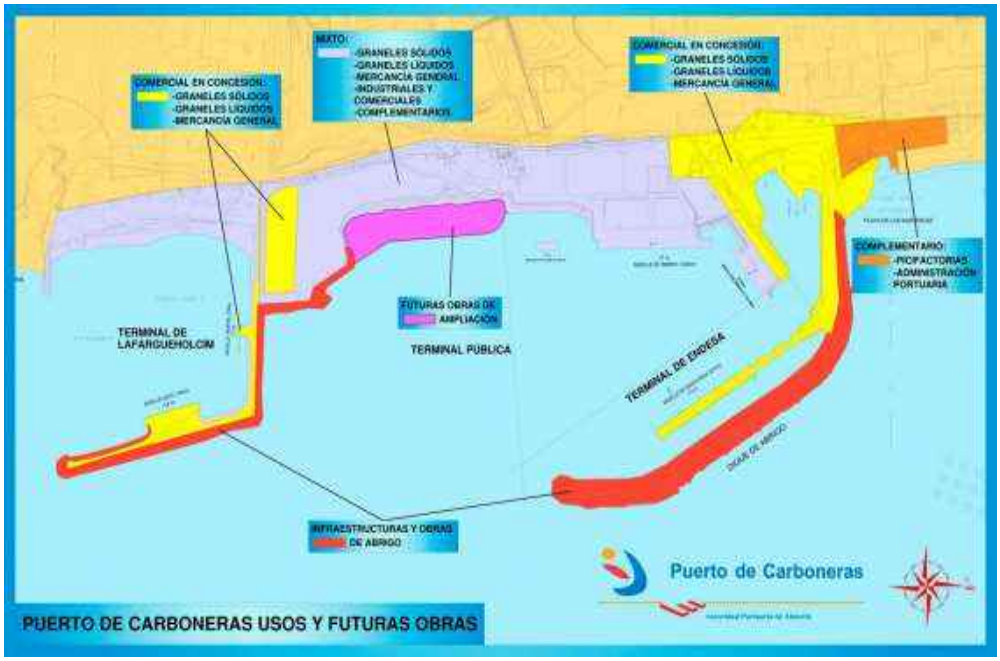



**Figura 95.** Plano de usos del puerto de Carboneras. Fuente: Autoridad Portuaria de Almería.

El puerto industrial de Carboneras consta de 2 diques de abrigo que acogen tres terminales diferentes:

- **Terminal de LafargueHolocim**: se trata de una terminal comercial en concesión a la productora de cemento LafargeHolocim. Consta de 2 muelles:
    - **Muelle Norte o Índalo**: dedicado en exclusiva a la carga de cemento mediante un cargador fijo de brazo móvil y cinta transportadora. Estructuralmente se trata de una estructura central unida a tierra por pasarela de hormigón y dos duques de alba unidos a tierra por sendas pasarelas metálicas.
    - **Muelle de Levante o Grande**: dedicado a la carga de cemento, clinker, caliza y yeso mediante un cargador móvil de tolva orientable y cinta transportadora.
- **Terminal pública**: terminal de uso mixto. Consta de 2 muelles:
    - **Muelle de Ribera I**: Muelle de gravedad, paralelo a la costa, formado por cajones de hormigón con celdas anti-reflejantes rectangulares. Este muelle esta explotado por la Autoridad Portuaria de Almería, estando destinado a la carga y/o descarga de graneles sólidos y líquidos.
    - **Duque de Alba**: Se trata de un duque de alba formado por cajones de hormigón con células anti-reflejantes rectangulares, localizado a 88 metros al Sur del muelle Ribera 1, manteniendo la misma orientación y el mismo calado en todo su frente de atraque.
- **Terminal Endesa**: se trata de una terminal comercial en concesión de Endesa para el funcionamiento y abastecimiento de la central térmica. Consta de 2 muelles:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 143 de 282.

- **Muelle de descarga de Carbón (muelle Endesa Generación, S.A)**: Se trata de un muelle exento paralelo al dique exterior de abrigo y a 50 metros del mismo, dedicado en exclusiva a la descarga de carbón de importación mediante dos pórticos de 35 y 50 toneladas. El muelle está unido a tierra mediante tres duques de alba que soportan la pasarela de acceso para vehículos y la estructura de la cinta transportadora.
- **Muelle de Ribera II:** Es un muelle de hormigón en claraboya con celdas anti-reflejantes adosado y en paralelo al contradique interior, dedicado en exclusiva a la carga de carbón de importación mediante un cargador móvil sobre raíles con tolva orientable y cinta transportadora.

La superficie total descubierta conjunta de todas las explanadas y muelles del puerto de Carboneras es de 85.186 m$^2$. La tabla siguiente resume las características de cada muelle:

**Tabla 19.** Características de los muelles del puerto industrial de Carboneras. Fuente: Memoria del Puerto de Almería, Autoridad Portuaria de Almería (2020).

| Muelle | Orientación (º) | Longitud (m) | Ancho (m) | Sonda (m) | Calado (m) | Paramento (m) | Empleo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***TERMINAL LAFARGUEHOLOCIM*** | | | | | | | |
| *Levante o Grande* | 166,2 | 120 | 46 | 13,5 | 13,0 | 3,0 | Carga graneles |
| *Norte o Indalo* | 091 | 78 | 30 | 8,0 | 7,0 | 3,0 | Carga graneles |
| ***TERMINAL PÚBLICA*** | | | | | | | |
| *Muelle de Ribera I* | 179,7 | 246,1 | 50 | 18,0 | 17,0 | 4,15 | Graneles / mercancía general |
| *Duque de Alba* | 179,7 | 51,80 | 16,0 | 18,0 | 17,0 | 4,15 | Amarre |
| ***TERMINAL ENDESA*** | | | | | | | |
| *Muelle Carbón (Endesa Generación, S.A.)* | 147,6 | 241,35 | 21,16 | 18,0 | 17,0 | 3,5 | Graneles sólidos |
| *Muelle de Ribera II* | 232,4 | 145,6 | 36 | 9,35 | 9,0 | 4,15 | Graneles sólidos |

#### 6.5.4.5 Infraestructuras aeroportuarias

El aeropuerto más cercano al área de estudio es el aeropuerto de Almería, situado a 20 km del límite oeste de la zona de estudio. El radar de Trujillas se encuentra a más de 30 km del área de ejecución del proyecto.

Para corroborar que la interferencia con las infraestructuras aeroportuarias es nula, se han comprobado las servidumbres publicadas en el Real Decreto 728/2015 de 24 de julio por el que se fijan las Servidumbres del Aeropuerto de Almería. En el caso de los Aerogeneradores es necesario particularizar las servidumbres de radioayudas VOR y Radar. En dicho Real Decreto se establecen zonas de seguridad y de limitación de alturas dentro de las cuales no está permitida la instalación de aerogeneradores:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 144 de 282.

**Tabla 20.** Ayudas a la navegación para el caso en que los obstáculos sean aerogeneradores. Fuente: RD 728/2015.

| Instalación | Zona de seguridad – metros | Zona de limitación de alturas – metros | Superficie de limitación de alturas – Pendiente (%) |
|---|---|---|---|
| Radiofaro omnidireccional VHF (VOR) y TACAN | 600 | 10.000 | 1,60 |
| Radar de vigilancia primario (PSR) | 300 | 30.000 | 1,75 |
| Radar de vigilancia secundario (SSR) | 300 | 30.000 | 1,75 |

Para los aerogeneradores es necesario particularizar las servidumbres de radioayudas VOR y Radar. El Radar de Trujillas se encuentra a más de 1,000 m de altura y a más de 30 km, por lo que no se vería afectado por la instalación del parque eólico proyectado. En el caso del VOR del Aeropuerto de Almería, el campo de Aerogeneradores se encuentra a más de 10 km que es el fijado por el RD.

**Figura 96.** Servidumbres aeronáuticas en el ámbito de estudio. Fuente. ENAIRE. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 145 de 282.

### 6.5.4.6 Otras infraestructuras

Otro tipo de infraestructuras existentes en el territorio y que articulan las actividades que se asocian al tejido productivo son las plantas solares, los parques eólicos, las EDARs, y otro tipo de centrales. La presencia de éstas en el área se muestra en el siguiente mapa:

**Figura 97.** Infraestructuras nodales. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Datos Espaciales de Referencia de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 146 de 282.

**Figura 98.** Infraestructuras nodales próximas en la subestación de Carboneras. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Datos Espaciales de Referencia de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 6.5.5 Planificación territorial

La zona de estudio se encuentra en el Levante Almeriense, que con una superficie de cerca de 1200 km$^2$ es el borde oriental del litoral andaluz y, por tanto, la comunicación con el resto del arco Mediterráneo.

La población de la zona se ha ubicado históricamente en grandes ciudades en valles interiores (Vera, Huércal-Overa, Cuevas del Almanzora) y una población rural muy dispersa, típica de lugares áridos.

La industria y el turismo han provocado el gran crecimiento de asentamientos en la costa, como Carboneras.

Plan de Ordenación del Levante Almeriense

El municipio de Carboneras entra dentro del Plan de Ordenación del Territorio del Levante Almeriense, aprobado por el Decreto 26/2009.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 147 de 282.

**Figura 99.** Ámbito del Plan de Ordenación del Territorio: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Datos Espaciales de Referencia de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Dicho plan tiene por objetivo establecer un marco de referencia para la ordenación y el desarrollo sostenible del levante Almeriense, y en concreto, entre otros objetivos;

- Establecer zonas que deban quedar fuera del proceso de urbanización por su potencial ambiental, paisajístico o cultural, o por estar en zonas de riesgo;
- Identificar zonas idóneas para el desarrollo de actividades, y;
- Atender y ordenar las nuevas necesidades de, entre otras, infraestructuras energéticas.

Según la cartografía asociada al plan, que se muestra en la figura siguiente, al oeste de la zona donde se ubica la SE, los terrenos están clasificados como montes públicos, y existe riesgo de erosión. Las playas al norte y al sur de la zona industrial de Carboneras están clasificadas como corredor litoral.

Al sur de la SE, en las instalaciones de la central térmica, hay una zona clasificada como de riesgo de catástrofe por accidente.

Paralelo al mar, y por el puerto industrial, está cartografiado un recorrido de interés paisajístico (itinerario paisajístico Frente litoral de la Sierra Cabrera y del municipio de Carboneras hasta Mesa Roldán).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 148 de 282.

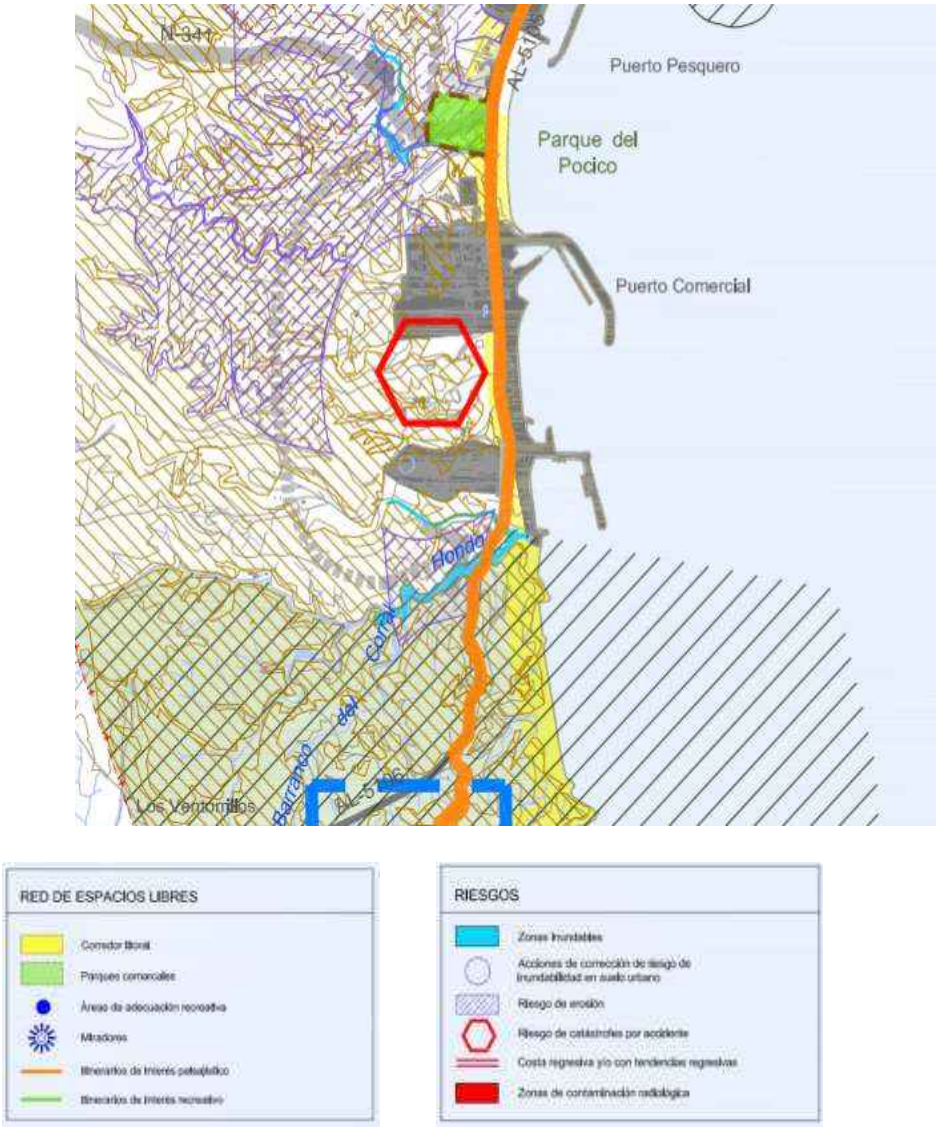



**Figura 100.** Mapa de protección y mejora de los recursos naturales y riesgos. Fuente: Plan de ordenación del levante almeriense (2009).

Por lo que se refiere a la ordenación de usos contenida en el plan, la zona al oeste de la SE eléctrica está considerada como *Área de reserva para actividades productivas*, y está prevista una carretera que circunvale la zona industrial actual, como puede apreciarse en la figura siguiente;



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 149 de 282.

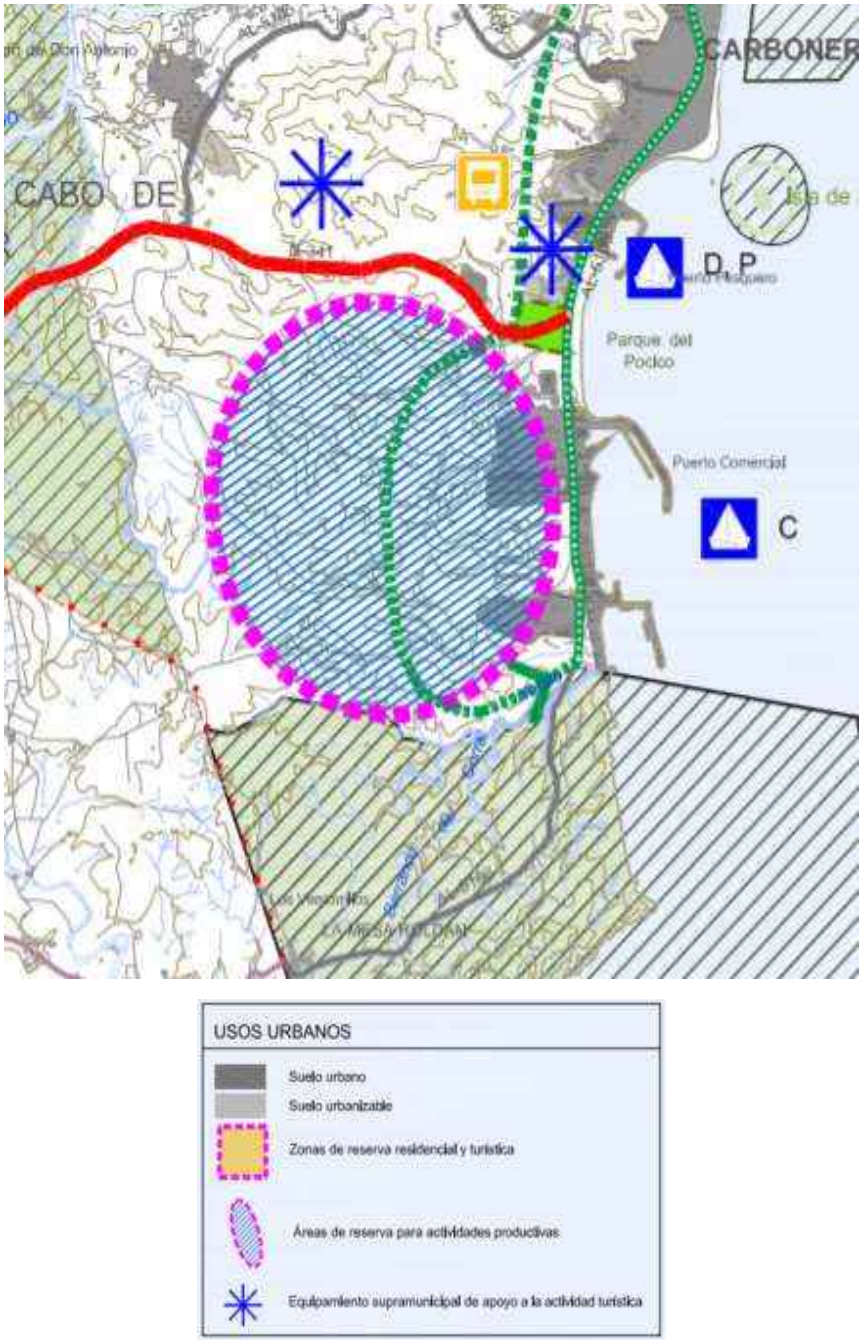



**Figura 101.** Mapa de ordenación de usos. Fuente: Plan de ordenación del levante almeriense (2009).

En concreto el plan, para la zona industrial de Carboneras versa; *Se promoverá una zona de interés supramunicipal para usos industriales logísticos y terciarios ligados a estas actividades en los terrenos situados entre las instalaciones fabriles (…) con acceso desde la variante prevista entorno a las zonas industriales.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 150 de 282.

El plan hace referencia a la "Planificación de los sectores de Electricidad y Gas 2008-2016" y recoge actuaciones en la red de 220 y 440 kV como una nueva subestación en el TM de Vera, un nuevo parque de 220 kV en la actual SE del Litoral de Almería y un nuevo eje de doble circuito de 400 kV que conectará las SE de Baza y Vera.

### 6.5.6 Población, sectores económicos y empleo

En este apartado se analizan brevemente los principales parámetros demográficos y socioeconómicos de los tres municipios presentes en el ámbito de estudio: Carboneras, Níjar, Sorbas y Lucainena de las Torres.

**Tabla 21.** Datos demográficos. Fuente: Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA).

| Municipio | Superficie | Población 2020 | Densidad poblacional | Nº de núcleos urbanos | Población por extranjera | | Variación relativa de la población |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Total | Principal procedencia | |
| | km² | nº hab | nº hab/ km² | nº nucleos | nº hab | % | % (2010-2020) |
| **Carboneras** | 95,6 | 8.105 | 84.8 | 18 | 1.040 | Marruecos (31) | -0,2 |
| **Níjar** | 599,4 | 31.666 | 52.8 | 36 | 14.844 | Marruecos (66,7) | +12,1 |
| **Sorbas** | 249 | 2.436 | 9.8 | 32 | 524 | Reino Unido (34,7) | -16,1 |
| **Lucainena de las Torres** | 123,1 | 564 | 4.6 | 2 | 99 | Marruecos (40) | -15,9 |

Níjar es, con diferencia, es el municipio de mayor superficie y el más poblado, mientras que Carboneras es el que presenta una mayor densidad poblacional. Sorbas y Lucainena de las Torres las menores densidades poblacionales. Los datos de crecimiento de la población entre 2010 y 2020 indican que la tasa de crecimiento en la zona es en general negativa, a excepción de Níjar debido al fenómeno migratorio.

**Tabla 22.** Datos socioeconómicos. Fuente: Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA).

| Municipio | IRPF 2018 | Tasa de desempleo 2020 | Superficie agrícola 2019 | Alojamiento turístico 2019 | | Principales actividades económicas 2019 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Hoteles | Hostales y pensiones | Hostelería | Industria | Construcción | Transporte y almacenaje | Servicios |
| | € | % | ha | nº plazas | | nº establecimientos | | | | |
| **Carboneras** | 17.172 | 23,1 | 171 | 324 | 121 | 84 | -* | 86 | 45 | 166 |
| **Níjar** | 9.872 | 17,0 | 7.762 | 668 | 674 | 295 | -* | 166 | 94 | 684 |
| **Sorbas** | 10.490 | 24,2 | 2.680 | 0 | 49 | 23 | 29 | 29 | 42 | 67 |
| **Lucainena de las Torres** | 9.670 | 22,3 | 1.422 | 0 | 0 | 5 | 5 | 3 | -* | 5 |

* -: Esta actividad económica no figura entre las principales del municipio y no se dispone de los datos.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 151 de 282.

Carboneras es el único municipio que tiene una renta media declarada (IRPF 2018) superior a 17.000 €, el resto se encuentra por debajo de 11.000 €. Sin embargo, la tasa de desempleo en Níjar es la más baja. Níjar destaca también por su elevada superficie, mientras que esta es muy escasa en Carboneras. Estos dos municipios también presentan una importante actividad turística y hostelera, a diferencia de Sorbas y Lucainena de las Torres agrícola. El sector de Servicios es el más desarrollado en los 4 municipios.

### 6.5.7 Planeamiento urbanístico y poblamiento

El núcleo urbano de Carboneras es el único asentamiento importante dentro del TM. Situado originalmente al margen de la rambla, frente a la isla de San Andrés, soportó en la década de los 80 un gran crecimiento derivado de la construcción de las actividades industriales del sur del municipio (cementera y central térmica y sus puertos). Los restantes asentamientos del TM se ubican en las márgenes de la Rambla del Saltador y el Río Alias.

El municipio de Carboneras dispone de normas subsidiarias urbanísticas aprobadas el 28 de enero de 1998. Las normas clasifican en suelo como:

- No urbanizable: comprende aquellas zonas no clasificadas como urbanas o urbanizables. Se restringen obras e instalaciones y se establecen normas de protección. Se divide en:
    - Suelo no urbanizable de protección especial: son zonas que requieren de dicha protección por; estar incluidas en el PN Cabo de Gata-Níjar (terrenos denominados SNU-1-PN), ser dominio público marítimo terrestre (SNU-1) o tener valor arqueológico (SNU-1Y), estar contiguas a carreteras o vías pecuarias o estar contiguas a cauces públicos
    - Suelo no urbanizable común: que no es objeto de especial protección.
    - Núcleos de población existentes
- Urbano: Incluye terrenos que:
    - Cuentan con acceso rodado y servicios o lo tengan en un futuro de acuerdo con el desarrollo urbanístico permitido,
    - Están en áreas consolidadas de edificación
- Urbanizable; que se clasifica en:
    - Urbanizable para uso residencial
    - Urbanizable para usos industriales

La SE eléctrica en la que se propone evacuar la energía producida se encuentra en el área industrial al sur del núcleo de Carboneras, en zona clasificada como suelo urbano *SU 11 para usos Industriales*. Las áreas circundantes están clasificadas como SNU-2, suelo no urbanizable que no es objeto de especial protección.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 152 de 282.

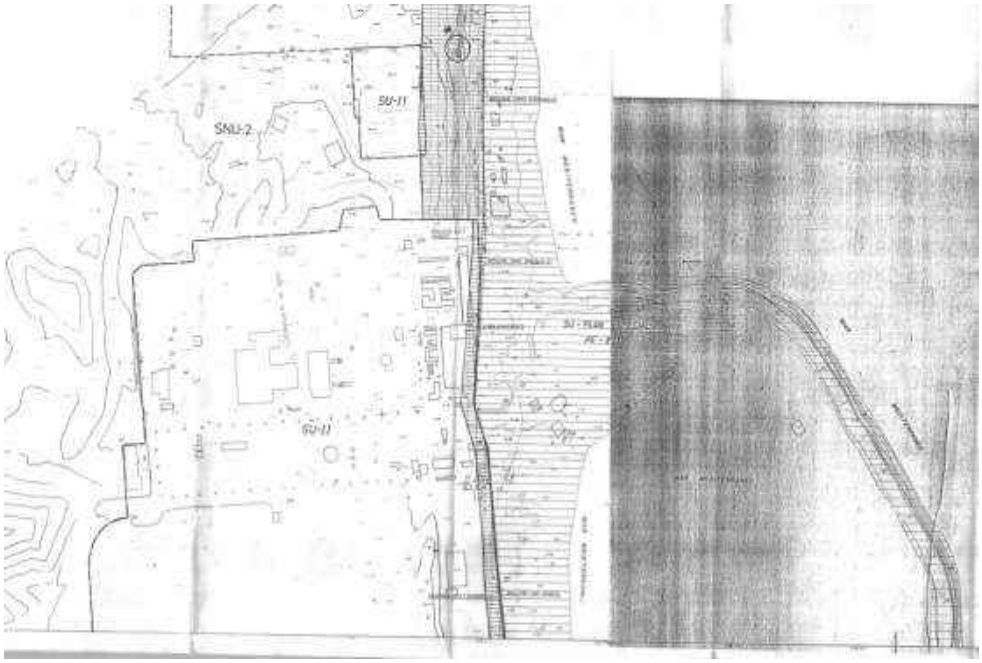



**Figura 102.** Clasificación urbanística del suelo en la zona de la subestación eléctrica. Fuente: NNSS Carboneras.

El 11 de agosto de 2009 se aprobó un Procedimiento de Adaptación parcial de las Normas subsidiarias a la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía 7/2002 y que, en virtud de la disposición transitoria cuarta de la citada ley, equivale al Plan General de Ordenación Urbana del municipio.

Según esta adaptación, la zona donde se encuentra la SE está clasificada como Suelo Urbano Consolidado de uso Industrial (SU-C) y está rodeado por suelo clasificado como No urbanizable de carácter rural o natural (SNU-CN).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 153 de 282.

**Figura 103.** Clasificación urbanística del suelo en la zona de la subestación eléctrica. Fuente: PGOU Carboneras. Elaboración Tecnoambiente 2021.

### 6.5.8 Zonas forestales y usos del suelo

Al ser la mayor parte del medio terrestre perteneciente al Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar, según la clasificación de CORINE Land Cover (2018), la mayoría del suelo está ocupado por vegetación esclerófila, matorrales y pastizales naturales, con algunas tierras de labor en secano. Al NW del parque natural abundan los terrenos agrícolas de riego, frutales y olivares.

Los suelos modificados por la minería y urbanizados están muy diseminados por el área de estudio y generalmente son de poca extensión. La zona de Carboneras destaca por ser la más alterada, donde un área importante del suelo es zona portuaria, adyacente a otra zona de extracción minera (la cantera de Carboneras).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 154 de 282.

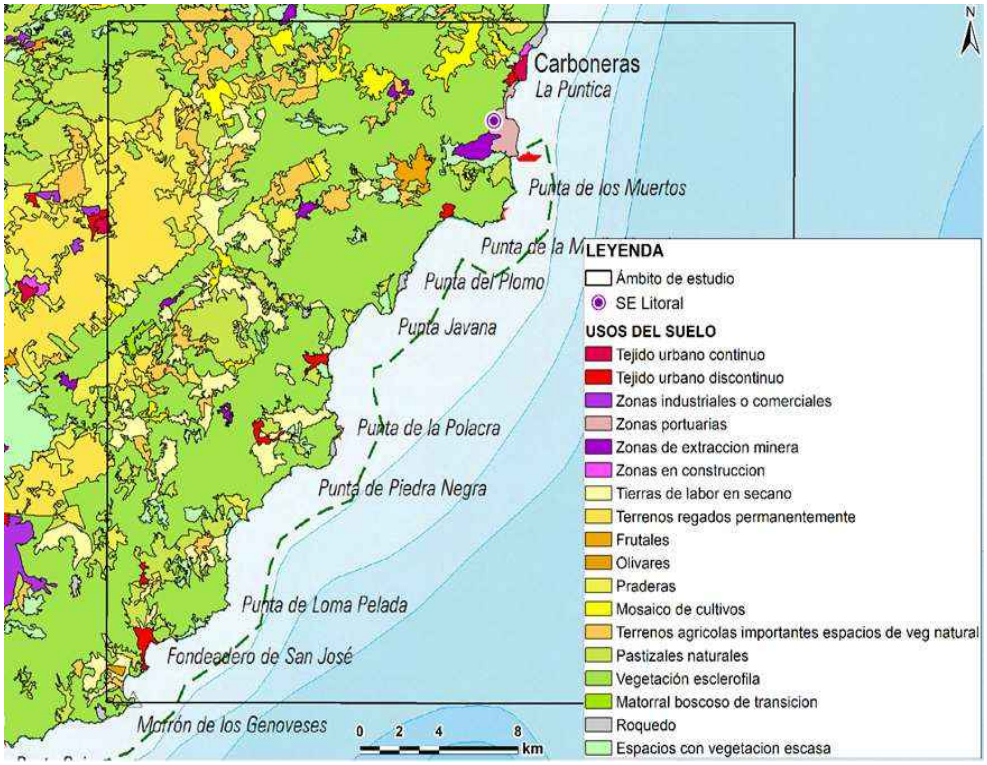



**Figura 104.** Usos del suelo. Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente. Proyecto CORINE Land Cover,2018. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Los montes y árboles singulares existentes son los mostrados en el siguiente mapa:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 155 de 282.

**Figura 105.** Zonas de montes, árboles y arboledas singulares. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 6.5.9 Dominio Público Marítimo-Terrestre y Dominio Público Hidráulico

La Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, precisa los bienes de dominio público marítimo-terrestre (DPMT) recogidos en el art. 132.2 de la Constitución: la zona de DPMT. Comprende la ribera del mar y de las rías, incluyendo las playas, dunas, etc., así como la zona marítimo terrestre (ZMT), que es la zona comprendida entre la línea de bajamar y el límite donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos, en la que se incluyen marismas, albuferas, marjales, etc.

Aparte del mar territorial y de otros bienes situados en el mar y en lecho marino, en la franja del DPMT hay que incluir los acantilados, los islotes que no sean de propiedad privada, los terrenos ganados al mar por causas naturales o artificiales o los terrenos que fueron delimitados en algún momento y han perdido sus primitivas características naturales por cualquier causa.

En esta zona la Ley garantiza el uso público y gratuito para los usos comunes y acordes con la naturaleza del mar y su ribera y establece las condiciones en las que pueden desarrollarse otros usos y ocupaciones que no pueden tener otra ubicación.

La figura siguiente señala los distintos límites del DPMT en Carboneras.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 156 de 282.

**Figura 106.** Límite del DPMT próximo en la subestación de Carboneras. Fuente: MITECO. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Adicionalmente, en 2013 se propuso la ampliación del DPMT en La Puntica de Carboneras. Dicha propuesta fue generada en el marco del proyecto CAMP (del inglés *Coastal Area Management Programme*, programa de gestión de áreas costeras en español) con el objetivo de mejorar la gestión integrada de esta franja del litoral. La propuesta, aún pendiente de aprobación, se muestra en la figura siguiente:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 157 de 282.

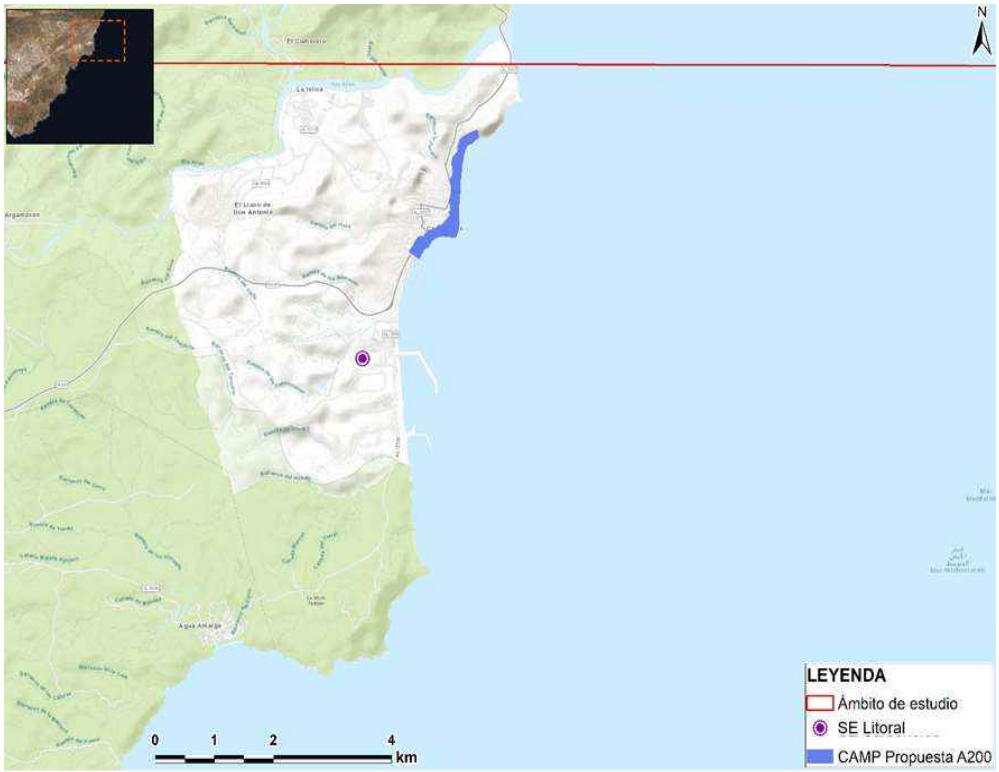



**Figura 107.** Propuesta A200 para aumentar la zona de servidumbre de protección de DPMT hasta los 200m (Proyecto CAMP). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

Al carecer la zona de estudio de cursos de agua permanentes, en el ámbito de estudio no se encuentran zonas del Dominio Público Hidráulico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 158 de 282.

## 6.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO ÁMBITO MARINO

### 6.6.1 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

La zona de estudio se halla en las proximidades de varios espacios marinos naturales protegidos, como se expuso anteriormente en la descripción del ámbito terrestre (apartado 6.5.1). De hecho, los espacios ya citados y descritos tienen una componente terrestre y otra marina.

A continuación, se muestra una descripción de la componente marina y costera de los espacios protegidos, ampliándose así la información ya expuesta para los mismos en el apartado del medio terrestre:

#### 6.6.1.1 ZEC Islote de San Andrés (ES6110020)

La ZEC Islote de San Andrés fue declarada como tal en 2015, por el Decreto 369/2015, de 4 de agosto. Está reglada por el plan de gestión *Plan de gestión de la zona especial de conservación Islote de San Andrés (ES6110020)*, aprobado en el Anexo II de la Resolución de 6 de mayo de 2019, de la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos.

**Figura 108.** Mapa de situación de la ZEC Islote de San Andrés. Fuente: gestión *Plan de gestión de la zona especial de conservación Islote de San Andrés (ES6110020)* (Junta de Andalucía,2019)

Se trata de un islote de origen volcánico situado en el litoral de Carboneras, el cual fue declarado Monumento Natural en 2003 en virtud de sus valores geológicos y bióticos. Ocupa un área de 42 ha, de las cuales el 97 % son marinas. Más del 8 % de los fondos marinos están cubiertos de praderas *Posidonia oceanica* (hábitat de interés comunitario prioritario 1120*). El resto de hábitats de interés comunitario



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 159 de 282.

marinos son el HIC 1110 (Bancos de Arenas cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda), el HIC 1170 (Arrecifes) y el HIC 8330 (Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas).

Entre las especies que albergan estos hábitats, destacan algunas amenazadas como *Asterina pancerii*, *Pinna nobilis*, *Pinna rudis*, *Centrostephanus longispinus*, *Ophidiaster ophidianus*, *Dendropoma petraeum* o *Eunicella spp*. Adicionalmente, se pueden hallar dos especies listadas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Se trata de la gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*), para la cual la ZEC constituye un lugar de asentamiento, nidificación y cría, y de la pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*), invernante en el islote.

Los impactos más importantes y actividades con un efecto elevado sobre esta ZEC son, según el formulario RN2000, los siguientes:

- La población y urbanización de áreas cercanas a la ZEC (E01)
- Los vertidos de arena / regeneración de playas (E03.04.01)
- La acuicultura marina o de agua dulce (F01)
- La pesca profesional activa (F02.02)
- La pesca recreativa (F02.03)
- La extracción ilegal de fauna marina (F05)
- El buceo o snorkel (G01.07)
- La penetración o alteración bajo la superficie del lecho marino (e.g. por fondeos sobre praderas de Posidonia) (G05.03)
- La contaminación de aguas marinas (H03)
- La introducción de especies invasivas alóctonas (I01)
- La modificación del sistema natural por la retirada de sedimentos durante los dragados costeros (J02.02.02)

En el Plan de Gestión de la ZEC, se indica la prioridad de conservación de los HIC 1120* y 1170. En función del estado general de las praderas de *Posidonia oceanica,* el grado de conservación del HIC 1120* en la ZEC Islote de San Andrés se puede considerar favorable, mientras que el del HIC 1170 se considera desconocido.

Los objetivos para las prioridades de conservación que constan en el plan de gestión son los siguientes:

**Para el HIC 1120* Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae)**

Objetivo general 1. Mantener un grado de conservación favorable para el HIC 1120* Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae)

Objetivo operativo 1.1. Establecer el protocolo para determinar el grado de conservación del HIC 1120* Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae)

Objetivo operativo 1.2. Ordenación de los usos y actividades turísticas, pesqueras y marisqueras en la ZEC

**Para el HIC 1170 Arrecifes**



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 160 de 282.

Objetivo general 2. Alcanzar un grado de conservación favorable para el HIC 1170 Arrecifes

Objetivo operativo 2.1. Establecer el protocolo para determinar el grado de conservación del HIC 1170 Arrecifes

Objetivo operativo 2.2. Mejorar el conocimiento del HIC 1170 Arrecifes

Objetivo operativo 2.3. Ordenación de los usos y actividades turísticas, pesqueras y marisqueras en la ZEC

#### 6.6.1.2 Parque natural del Cabo de Gata-Níjar

El alcance del ámbito marino de este espacio puede observarse en la Figura 84 del documento.

En equilibrio con el medio terrestre, la diversidad animal y vegetal en el medio marino del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar es muy elevada, con un catálogo insuficientemente conocido, pero ya constituido por más de 1.300 especies. Los vegetales están bien representados ya que se han identificado 265 especies de algas, entre las que destacan las rodofíceas con 168 taxones. Aquí se pueden encontrar representantes de prácticamente todos los grupos animales conocidos entre los que son más abundantes: esponjas con 50 taxones, poliquetos con 176, gasterópodos con 264, decápodos con 96 y peces con 49 taxones. Destaca la presencia del madreporario *Astroides calycularis* y los arrecifes de vermétidos formados por el gasterópodo *Dendropoma petraeum*, muy desarrollados en el Playazo de Rodalquilar, la nacra (*Pinna nobilis*) y la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*).

Paralelamente, los peces dominan las aguas abiertas. Algunas especies con alto valor comercial como el mero (*Epinephelus guaza*) y el abadejo (*Epinephelus alexandrinus*), entre otros, están en claro proceso de recuperación como consecuencia del abandono de los usos pesqueros tradicionales y las actuaciones de conservación.

En el parque es habitual el avistamiento de grandes reptiles y cetáceos en peligro de extinción, como la tortuga boba, los delfines listados, común y mular, y los calderones negro y gris, de los cuales el delfín mular y la tortuga boba, están incluidos en el Anexo IV de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo.

Por su importancia, destacan las praderas de Posidonia oceanica (fanerógama marina endémica del Mediterráneo) y Cymodocea nodosa, que constituyen la principal biocenosis de este mar con casi 5000 ha de extensión. Estas praderas son la base de un ecosistema muy productivo donde se desarrollan numerosas especies animales de interés económico. Se caracterizan además por albergar una elevada biodiversidad. Las praderas ubicadas en el litoral del Parque Natural constituyen una buena representación de estos ecosistemas, tanto por su extensión con casi 5.000 ha, como por su excelente estado de conservación. En ellas se han identificado un total de 757 especies animales.

Como forma de compatibilizar los diversos usos y actividades que tienen lugar en el espacio con la conservación de los recursos naturales del mismo, el PORN del parque natural establece 13 objetivos. De estos se destacan los siguientes, por su potencial relación con el presente proyecto:

*1. Mantener los procesos ecológicos esenciales, tanto terrestres como marítimos y conservar la diversidad genética de los recursos biológicos, así como de los hábitats de interés comunitario, fundamentalmente los que estén catalogados como prioritarios y exclusivos y, en especial, las praderas de posidonia.*

*3. Conservar la integridad de los recursos geológicos y geomorfológicos.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 161 de 282.

*5. Mantener y mejorar el estado de las poblaciones de fauna y flora, en especial de las que estén amenazadas, las endémicas y las representativas de los ámbitos semi-áridos y acuáticos, evitando la fragmentación de los hábitats que ocupan.*

*13. Garantizar un adecuado desarrollo de las edificaciones e infraestructuras que deban ubicarse en el espacio, corrigiendo o minimizando su impacto ambiental y paisajístico sobre el medio y favoreciendo la recuperación de las zonas afectadas.*

Tal y como se ha comentado en el apartado 6.5.1.1 de este espacio natural en el medio terrestre, el ámbito marino está incluido en Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE) por su condición de ZEC y fue declarado **Zona de Especial Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)** en 2001. Además, está zonificado en zonas de reserva marina integral y parcial (ver Figura 86).

En relación con el ejercicio de las actividades permitidas en la reserva marina, se establecen las siguientes prohibiciones de carácter general:

*a) La pesca en la modalidad de arrastre, palangre de fondo y de superficie, la pesca submarina, el «jigging», y la utilización o tenencia a bordo de cualesquiera otros artes o aparejos distintos a los permitidos, y las extracciones de fauna y flora, al margen de las actividades pesqueras y científicas autorizadas.*

*b) La recolección o extracción de organismos, o partes de organismos, animales o vegetales, vivos o muertos, salvo en el caso de actividades pesqueras y científicas debidamente autorizadas.*

*c) La extracción de minerales o restos de cualquier tipo.*

*d) Alimentar a los animales.*

*e) La realización de cualquier tipo de vertido y la colocación de infraestructuras en el mar.*

#### 6.6.1.3 ZEC Fondos marinos del Levante Almeriense (ES6110010)

La ZEC Fondos marinos del Levante Almeriense fue declarada como tal mediante la Orden AAA/1366/2016, de 4 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación de lugares de importancia comunitaria de la Región Marina Mediterránea de la Red Natura 2000, se aprueban sus correspondientes medidas de conservación y se propone la ampliación de los límites geográficos de dos lugares de importancia comunitaria. El instrumento que regla la ZEC es el *Plan de Gestión de la ZEC ES6110010 – Fondos marinos del levante almeriense*.

Se sitúa al norte de la zona de estudio y recoge la presencia de dos hábitats de interés comunitario (HIC): 1110 Bancos de arenas cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda y 1120 Praderas de Posidonia (*Posidonion oceanicae*), este último considerado como prioritario. Es, además ZEPIM: espacio cuyo objetivo es el establecimiento de una red de espacios marinos y costeros protegidos que garanticen la supervivencia de los valores y recursos biológicos del Mediterráneo, incorporando los hábitats mediterráneos más representativos y las áreas mejor conservadas (Convenio de Barcelona, Decisión 77/585/CEE del Consejo, de 25 de julio de 1977).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 162 de 282.

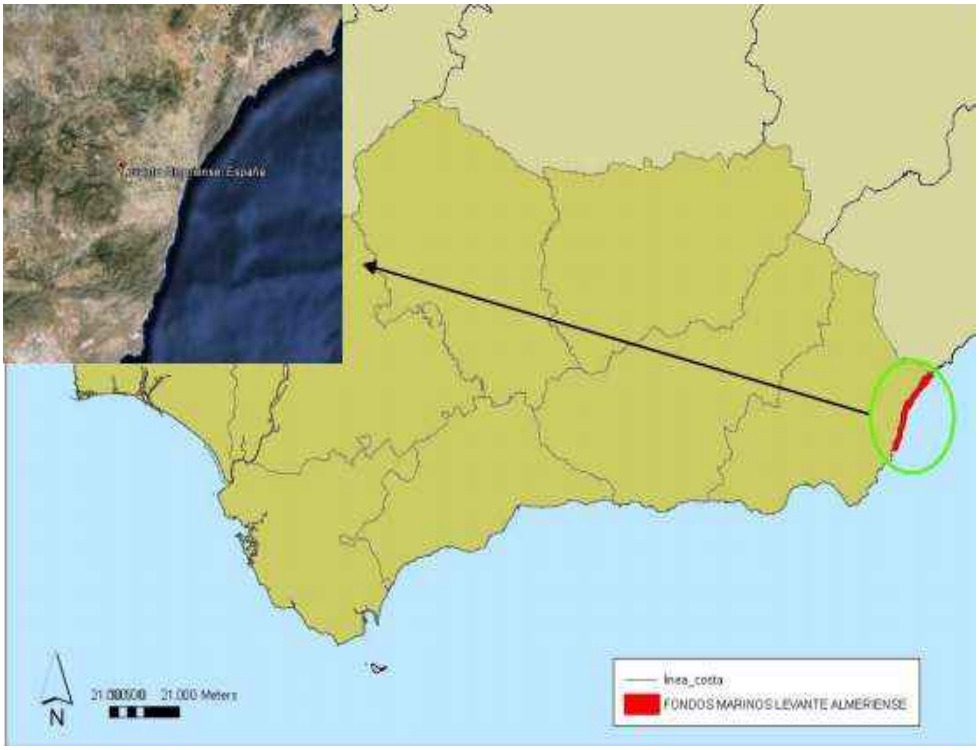



**Figura 109.** Localización de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. Fuente: UICN.

Las principales amenazas de este espacio protegido son:

- La población y urbanización de áreas cercanas a la ZEC (E01)
- Las áreas industriales (E02)
- Los vertidos de arena / regeneración de playas (E03.04.01)
- La pesca con nasas (F02.01.01)
- La pesca con artes de red (F02.01.02)
- La pesca profesional activa (F02.02)
- La pesca de arrastre (F02.02.01)
- La pesca recreativa (F02.03)
- La penetración o alteración bajo la superficie del lecho marino (e.g. por fondeos sobre praderas de Posidonia) (G05.03)
- La limpieza de playas (G05.05)
- La contaminación de aguas marinas (H03)
- La introducción de especies invasivas alóctonas (I01)
- Las alteraciones en el flujo del agua (mareas y corrientes marinas) (J02.05.01)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 163 de 282.

- Cambios en las condiciones abióticas (M01)
- Cambios en las condiciones bióticas (M02)

En el Plan de Gestión de la ZEC, se indica la prioridad de conservación de los HIC 1110 y 1120* y los invertebrados marinos *Centrostephanus longispinus*, *Pinna nobilis*, *Asterina pancerii* y *Charonia lampas*.

Adicionalmente, en esta ZEC queda prohibida la instalación de infraestructuras eléctricas (e.g. parques eólicos) y el tendido de cables.

### 6.6.2 Otros espacios naturales de interés

**Lugares de Interés Comunitario (LICs) propuestos**

En el área de estudio se halla parte de un LICs adicional que no está designado oficialmente por la Comisión Europea. Se trata del LIC propuesto Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003), de superficie 100 % marina.

**Figura 110.** LIC propuesto Sur de Almería-Seco de los Olivos. Fuente: Life-Indemares .

El LIC propuesto Sur de Almería-Seco de los Olivos es el área marina (al sur de la zona de estudio) del Sur de Almería y presenta por fuera de la plataforma una serie de elevaciones submarinas de origen volcánico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 164 de 282.

**Hábitats críticos para cetáceos definidos en el marco de ACCOBAMS**

ACCOBAMS está trabajando en la identificación de nuevos Hábitats Críticos de Cetáceos (CCH) relevantes en el área de ACCOBAMS, con el fin de proponer medidas adecuadas de gestión de amenazas o gestión espacial. La identificación se basa en la superposición de áreas de interés para mamíferos marinos (IMMA) y el mapeo de amenazas antropogénicas. La zona de estudio también se halla dentro del área de Hábitats críticos para cetáceos definidos en el marco de ACCOBAMS que abarca la totalidad del Mar de Alborán.

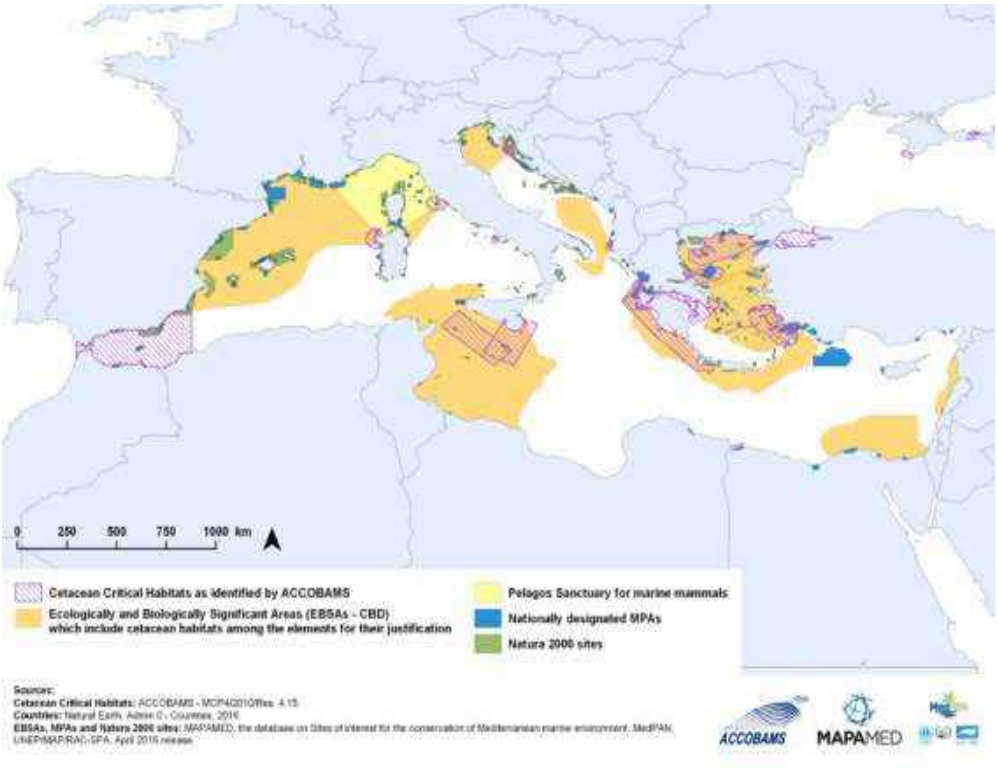



**Figura 111.** Distribución de las zonas ACCOBAMS en Europa. Fuente: ACCOBAMS.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 165 de 282.

### 6.6.3 Patrimonio cultural

A lo largo del litoral andaluz se han declarado determinadas áreas como zonas de servidumbre arqueológica mediante la Orden de 20 de abril de 2009, por la que se resuelve declarar como Zonas de Servidumbre Arqueológica 42 espacios definidos en las aguas continentales e interiores de Andalucía, mar territorial y plataforma continental ribereña al territorio andaluz (BOJA núm. 101 de 28/05/09). Esta disposición además de definir los límites exactos de los espacios de interés describe su importancia y sus valores.

La información expuesta a continuación procede directamente de la citada norma.

Las zonas de servidumbre arqueológica y los distintos yacimientos existentes en la zona de análisis son los que se muestran a continuación:

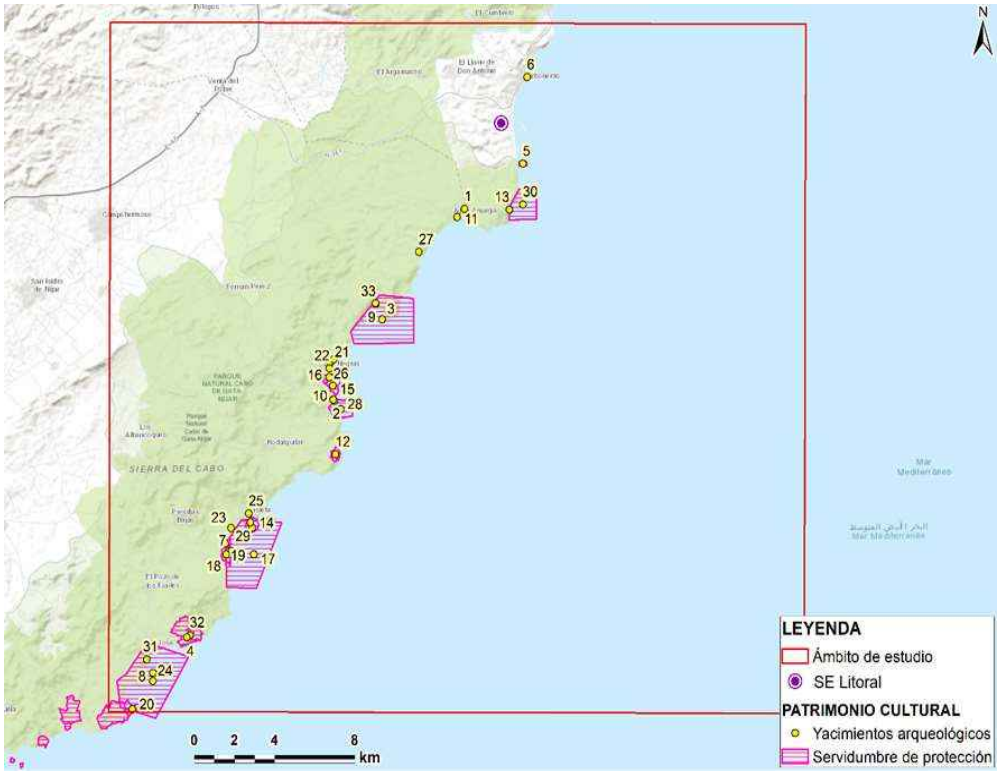



**Figura 112.** Zonas de servidumbre arqueológica y yacimientos arqueológicos. Fuente: la Orden de 20 de abril de 2009, por la que se resuelve declarar como Zonas de Servidumbre Arqueológica 42 espacios definidos en las aguas continentales e interiores de Andalucía, mar territorial y plataforma continental ribereña al territorio andaluz (BOJA núm. 101 de 28/05/09).

En la tabla siguiente de describe la tipología de los distintos elementos del patrimonio cultural presentados en la anterior figura:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 166 de 282.

**Tabla 23.** Principales recursos culturales presentes en el ámbito marino.

| Nombre | Tipo |
|---|---|
| 1. Aljibe de Mesa Alta | Equipamiento Colectivo |
| 2. Aljibe del Castillo de San Ramón | Equipamiento Colectivo |
| 3. Cala e islote de San Pedro | Puerto/Fondeadero |
| 4. Cala Higuera II | Poblado/Villa |
| 5. Carboneras | Hallazgos Aislados |
| 6. Castillo de San Andrés, El Castillo | Castillo/Fortín |
| 7. Castillo de San Felipe, Castillo de San Felipe de los Escullos | Castillo/Fortín |
| 8. Castillo de San José | Castillo/Fortín |
| 9. Castillo de san pedro | Castillo/Fortín |
| 10. Castillo de san ramón | Castillo/Fortín |
| 11. Embarcadero de agua amarga | Puerto/Fondeadero |
| 12. Faro de la polacra, torre- castillo de los lobos | Faro |
| 13. Faro de mesa roldán | Faro |
| 14. La Isleta del Moro | Hallazgos Aislados |
| 15. La Joya | Poblado/Villa |
| 16. La Molatilla | Hallazgos Aislados |
| 17. Los Escullos- El Águila | Puerto/Fondeadero |
| 18. Los Escullos I | Poblado/Villa |
| 19. Los Escullos II | Hallazgos Aislados |
| 20. Los Genoveses | Hallazgos Aislados |
| 21. Molino de Debajo de Las Negras | Equipamiento Colectivo |
| 22. Molino de Arriba de Las Negras | Equipamiento Colectivo |
| 23. Molino de Cortijo del Paraíso | Equipamiento Colectivo |
| 24. Morro Genovés - Cala Higuera | Puerto/Fondeadero |
| 25. Noria de la Isleta del Moro | Equipamiento Colectivo |
| 26. Noria de Las Negras | Equipamiento Colectivo |
| 27. Noria del Cortijo del Plomo | Equipamiento Colectivo |
| 28. Playazo de Rodalquilar | Puerto/Fondeadero |
| 29. Pozo de la Isleta del Moro | Equipamiento Colectivo |
| 30. Punta de los Muertos - Punta de la Media Naranja | Hallazgos Aislados |
| 31. San José | Hallazgos Aislados |
| 32. Castillo-Torre de Calahiguera | Torre Vigia |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 167 de 282.

| Nombre | Tipo |
|---|---|
| 33. Torre de San Pedro | Torre Vigia |

### 6.6.4 Actividad pesquera

#### 6.6.4.1 Flotas pesqueras

Las principales flotas pesqueras que faenan en la zona de estudio son las de Almería, Carboneras y Garrucha:

**Tabla 24.** Características de la flota por puerto base. Fuente: Registro General de la Flota Pesquera, mayo 2021 (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible)

| Puerto base/Modalidad de pesca autorizada | Nº de buques | Arqueo (Gt) | Potencia (kW) | Eslora media (m) |
|---|---|---|---|---|
| **Almería** | 89 | 1932 | 1744 | 13 |
| **Carboneras** | 53 | 2362 | 6252 | 16 |
| **Garrucha** | 23 | 727 | 5199 | 13 |

Los puertos de Almería y Garrucha no se hallan en el área de estudio, pero sus embarcaciones frecuentan los caladeros del ámbito marino de estudio. Se encuentran a 20 y 10 millas náuticas de distancia, respectivamente. Asimismo, embarcaciones de pesca profesional de Isleta del Moro, San José y Villaricos, también ejercen actividad pesquera en los caladeros, aunque sus flotas son muy limitadas y no figura una descripción de detallada de ellas. El puerto de Villaricos también se halla fuera del ámbito de estudio, a 15 mn de su límite noreste.

Las principales artes de pesca de las tres mayores flotas son las siguientes:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 168 de 282.

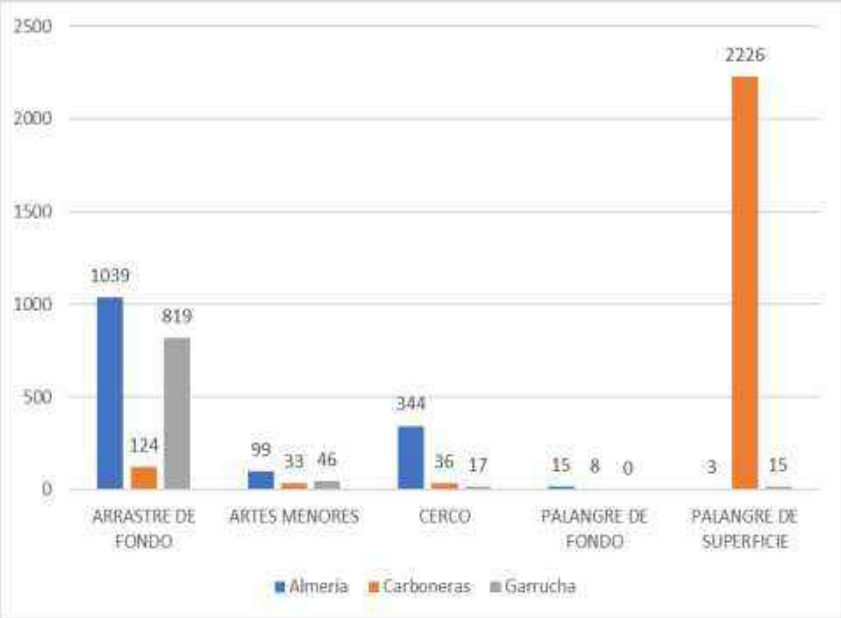



**Figura 113.** Flota pesquera por modalidades según arqueo bruto. Fuente: Costa de Almería – Grupo de desarrollo pesquero.

La modalidad predominante es el palangre de superficie, arte que se utiliza en la captura de especies pelágicas de alto valor comercial. Carboneras cuenta con la flota más importante de Andalucía en esta modalidad, 37 buques.

La siguiente modalidad más numerosa en el puerto de Carboneras son las artes menores, con 14 embarcaciones. El rastro, el cerco, el arrastre de fondo y el palangre de fondo tienen menor protagonismo.

Paralelamente, las flotas de Garrucha y Almería destacan por su mayor arqueo bruto dedicado al arrastre de fondo. La segunda arte de pesca de más importancia de la flota de Almería es el cerco.

La actividad marisquera que se desarrolla en la zona de estudio es básicamente pesca de moluscos con rastro y captura de pulpo. De la flota total descrita en la Tabla 24, a continuación se indica qué parte de la flota se practica estas modalidades de pesca.

**Tabla 25.** Características de la flota por puerto base y modalidad de pesca. Fuente: Registro General de la Flota Pesquera, mayo 2021 (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible)

| Puerto base/Modalidad de pesca autorizada | Nº de buques | Potencia (kW) | Eslora media (m) |
|---|---|---|---|
| **Pesca de moluscos con rastro** | | | |
| Almería | 14 | 30,4 | 7,9 |
| Carboneras | 3 | 3,0 | 6,0 |
| Garrucha | 12 | 21,4 | 8,2 |
| **Captura de pulpo** | | | |
| Almería | 25 | 2,0 | 7,9 |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 169 de 282.

| Puerto base/Modalidad de pesca autorizada | Nº de buques | Potencia (kW) | Eslora media (m) |
|---|---|---|---|
| Carboneras | 11 | 4,0 | 8,5 |
| Garrucha | 10 | 2,0 | 7,9 |

### 6.6.4.2 Distribución de la actividad pesquera

La distribución de la actividad pesquera en la zona de estudio está altamente influenciada por la presencia de la Reserva Marina del Cabo de Gata-Níjar, que consta de una elevada densidad de recursos pesqueros, pero que a su vez está sometida a restricciones en esta materia.

A profundidades menores de 50 m, el aprovechamiento principal del entorno es la pesca tradicional; el puerto de Carboneras es el que tiene mayor influencia por el desarrollo de su actividad.

Las siguientes figuras muestran las áreas más vulnerables a la pesca artesanal y donde, consecuentemente, esta actividad puede presentar una mayor intensidad (Fuente: Proyecto CAMP, 2013). El cálculo de la vulnerabilidad a la pesca artesanal se ha realizado en función de la distribución de hábitats, la biodiversidad y el interés de los recursos pesqueros locales.

En el ambiente somero, destaca una vulnerabilidad general más baja en el ámbito de Carboneras.

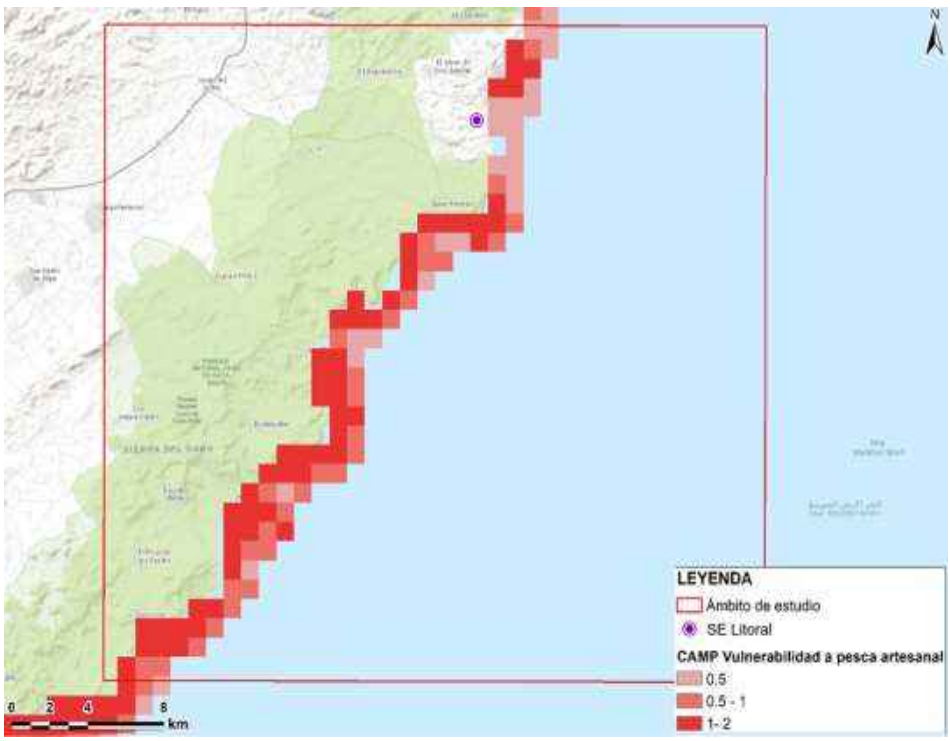



**Figura 114.** Mapa de la vulnerabilidad a pesca artesanal relacionados con la presencia de Hábitats, la biodiversidad y el interés de los recursos pesqueros. (Proyecto CAMP). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 170 de 282.

En el ámbito pelágico, la pesca artesanal también es frecuente, principalmente por el empleo del palangre de superficie.

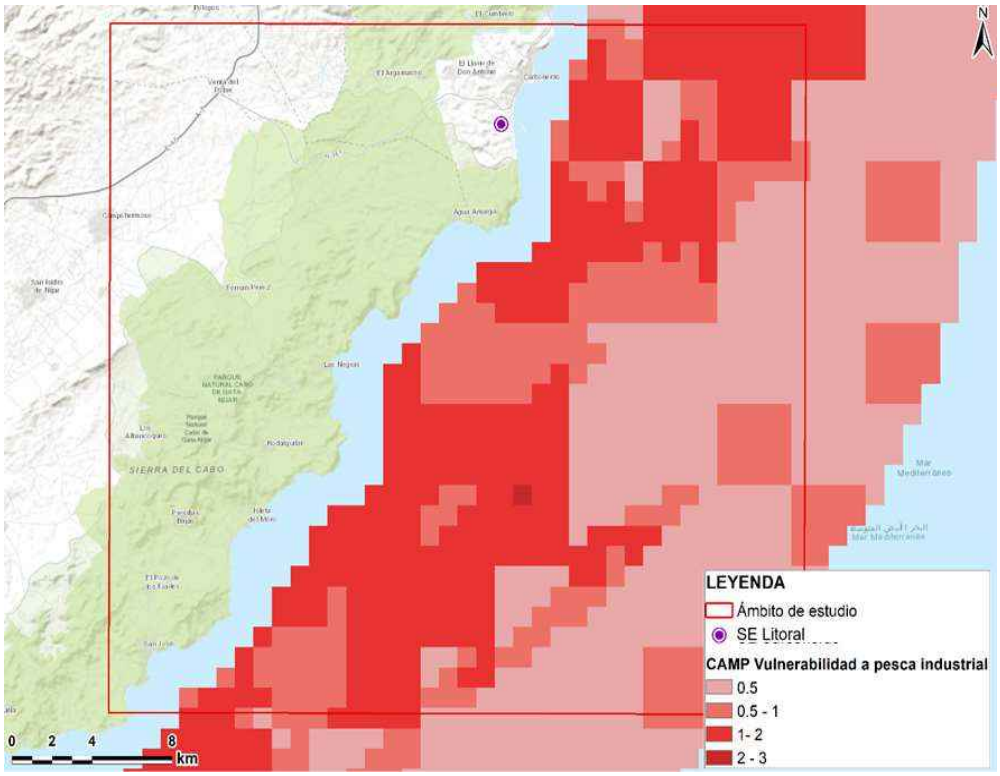



**Figura 115.** Mapa de la vulnerabilidad a pesca artesanal relacionados con la presencia de Hábitats, la biodiversidad y el interés de los recursos pesqueros. (Proyecto CAMP). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

A continuación, se presenta la distribución de los principales caladeros en el ámbito de estudio. Se resaltan en azul aquellos caladeros donde se emplean las artes de arrastre, generalmente localizados en el borde de la plataforma y el talud continental:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 171 de 282.

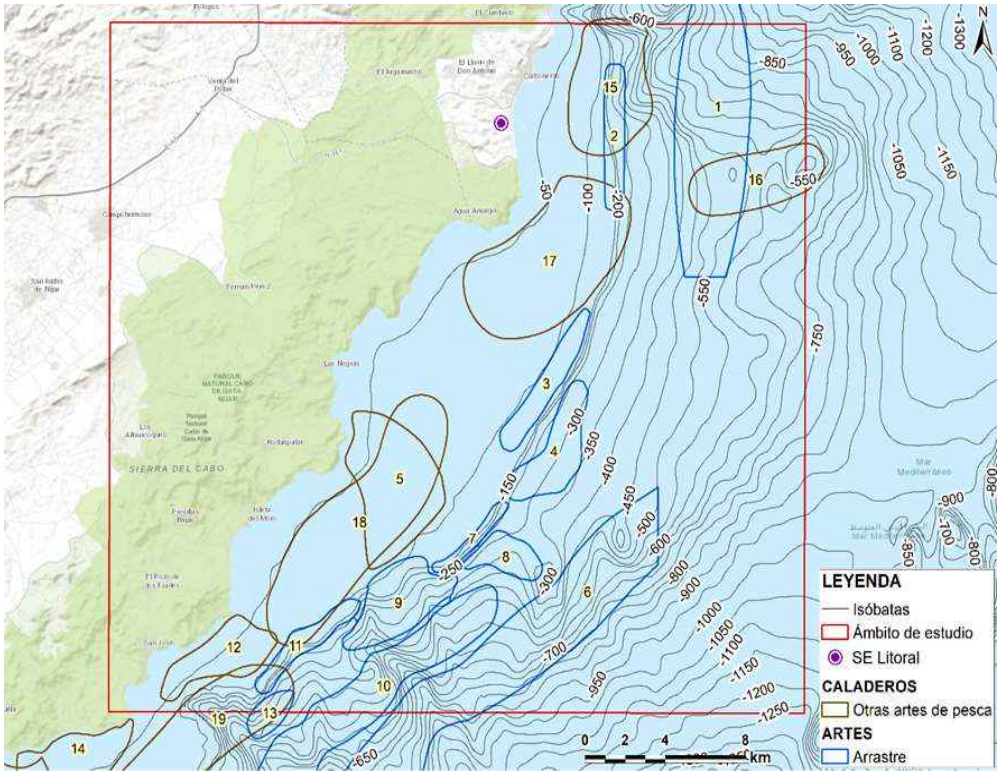



**Figura 116.** Caladeros en el ámbito de estudio. Fuente: REDIAM, IEO. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

**Tabla 26.** Caladeros presentes en el ámbito de estudio, arte de pesca y especies capturadas. Fuente: REDIAM e IEO

| Caladero | Arte de pesca | Especies objetivo |
|---|---|---|
| 1. El Canto Nuevo | Arrastre. | N/D |
| 2. El Canto Terraila | Arrastre. | N/D |
| 3. El Canto Aguamarga | Arrastre. | N/D |
| 4. Pesca de Arrastre | Arrastre. | N/D |
| 5. Pesca Artesanal | Artesanal. | N/D |
| 6. Canto El Congo | Arrastre. | N/D |
| 7. El Canto la Polacra | Arrastre. | N/D |
| 8. Pesca de Arrastre | Arrastre. | N/D |
| 9. Pesca de Arrastre | Arrastre. | N/D |
| 10. Canto Monsul | Arrastre. | N/D |
| 11. Canto la Isleta | Arrastre. | N/D |
| 12. Pesca Artesanal | Artesanal | N/D |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 172 de 282.

| Caladero | Arte de pesca | Especies objetivo |
|---|---|---|
| 13. Pesca de Arrastre | Arrastre. | N/D |
| 14. Pesca Artesanal | Artesanal. | N/D |
| 15. Piedra del Camino | Jibiera - Bonitera-Traiña-Trasmallo-Bigotera-Palangre | Sardina - Boquerón-Caballa-Jurel-Pez espada-Marrajo-Bonito-Melva-Atun-Lecha-Jibia-Salmonete-Breca-Pulpo |
| 16. Seco de Fuera | Jibiera - Bonitera-Traiña-Trasmallo-Bigotera-Palangre | Sardina - Boquerón-Caballa-Jurel-Pez espada-Marrajo-Bonito-Melva-Atun-Lecha-Jibia-Salmonete-Breca-Pulpo |
| 17. Punta de los Muertos | Jibiera - Bonitera-Traiña-Trasmallo-Bigotera | Sardina - Boquerón-Caballa-Jurel-Pez espada-Marrajo-Bonito-Melva-Atun-Lecha-Jibia-Salmonete-Breca-Pulpo |
| 18. Isleta del Moro - La Polacra | Jibiera - Bonitera-Traiña-Trasmallo-Bigotera-Rastro | Sardina - Boquerón-Caballa-Jurel-Pez espada-Marrajo-Bonito-Melva-Atun-Lecha-Jibia-Salmonete-Breca-Pulpo-Chirla |
| 19. Canto Mónsul - El Congo | Lienza - Agujetera-Palangre-Potera-Bonitera-Trasmallo | Atún - Agujeta-Pez Limón-Mero-Besugo-Breca-Brótola-Jibia-Salmonete-Pargo-Pulpo-Bonito-Caballa-Calamar |

A nivel de comercialización en lonja, las más significativas, en peso y económicamente, son las capturas de los palangreros. Las principales especies comercializables, por peso, son: el pez espada (*Xiphias gladius*), la melva (Auxis thazard thazard), el atún rojo (*Thunnus thynnus*), la caballa (*Scomber scombrus*), el jurel (*Trachurus spp*.), el algarín (*Hyporhamphus picarti*), la alacha (*Sardinella aurita*), la salema (*Sarpa salpa*) y la barcoreta (*Euthynnus alletteratus*).

Paralelamente, también se pescan la sardina (*Sardina pilchardus*), el boquerón, (*Engraulis encrasicolus*), el atún blanco (*Thunnus alalunga*), la lecha (*Seriola dumerili*), el salmonete (*Mullus surmulentus*) y la breca (*Pagellus erythrinus*), entre otros.

La figura siguiente resalta los caladeros de mayor interés en función de su calidad:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 173 de 282.

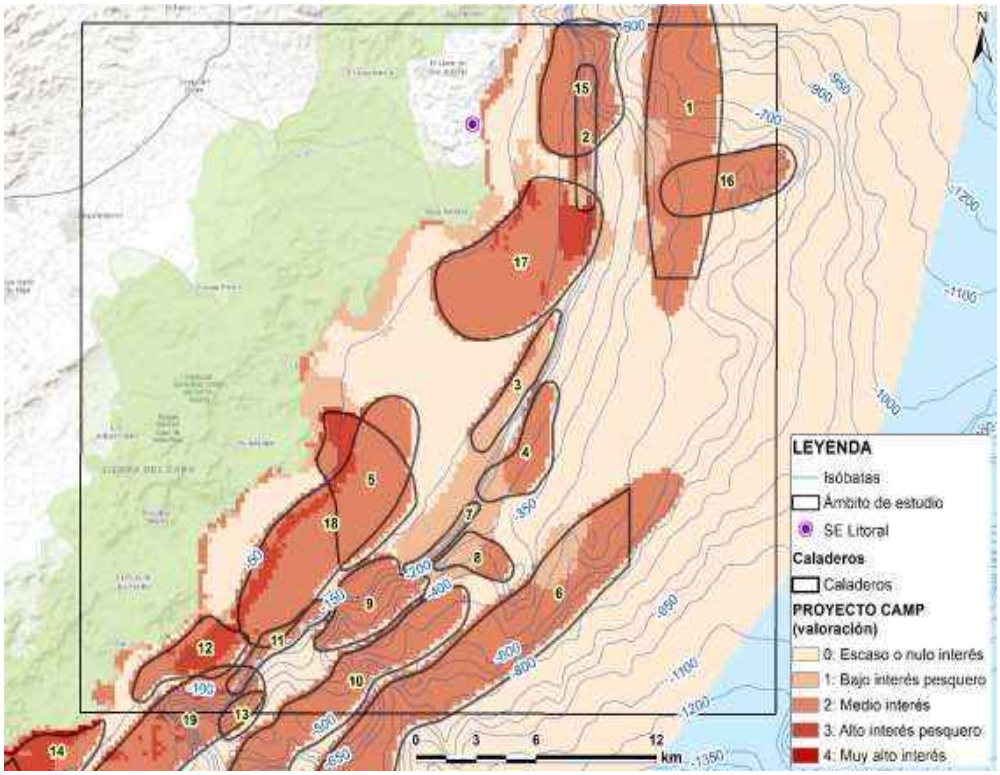



**Figura 117.** Mapa de calidad de los caladeros (Proyecto CAMP). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

Adicionalmente, a partir de los datos de Global Fishing Watch se ha cartografiado la actividad pesquera de arrastre real en el ámbito de estudio. Global Fishing Watch es una plataforma que ofrece un seguimiento casi en tiempo real de la actividad pesquera a través de nuestro mapa público. Este se basa en los datos de posicionamiento AIS (Sistema de Información Automática) de las embarcaciones, un sistema de uso obligatorio para embarcaciones pesqueras de más de 15 m de eslora. Con los datos es posible rastrear la actividad pasada y presente de gran parte de los barcos de pesca.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente figura:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 174 de 282.

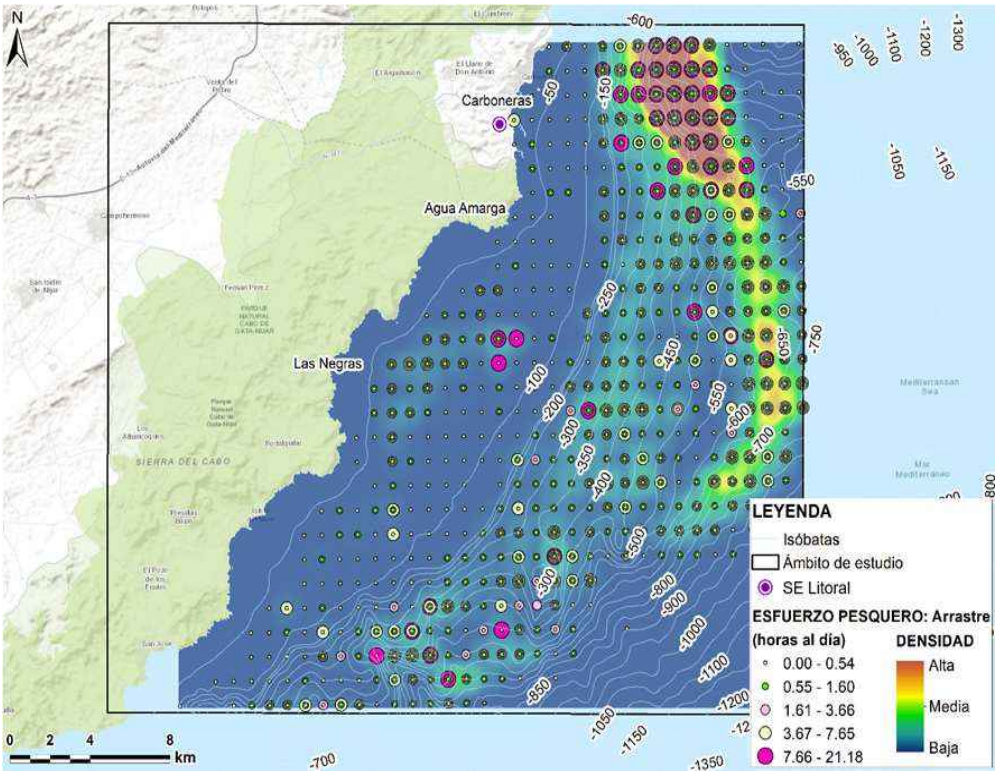



**Figura 118.** Densidad total de embarcaciones de arrastre y esfuerzo pesquero (en horas diarias) en el ámbito de estudio. Fuente: Datos de Global Fishing Watch. Elaborado por Tecnoambiente (2021).

Los datos de densidad indican una presencia muy concurrente de embarcaciones de arrastre en el NE de la zona de estudio, enfrente de Carboneras, en el talud continental entre las batimétricas de 300 y 800 m. En la parte inferior del talud y el inicio de la plana abisal (entre los -600 y -700 m, aproximadamente), un área de densidad media de embarcaciones se extiende también hacia el sur, bordeando la base de la plataforma continental, hasta la altura de Las Negras. Dado que estas áreas coinciden con los mayores esfuerzos pesqueros, se les puede atribuir una elevada actividad de pesca de arrastre.

La densidad de pesca de arrastre en el resto del talud es considerablemente más baja, a pesar de que algunas embarcaciones dedican un elevado esfuerzo pesquero, superando en ocasiones las 8 horas diarias de pesca.

Cabe resaltar el área de densidad media-baja de arrastreros situada entre Las Negras y Agua Amarga entre 50 y 100 m de profundidad. Las embarcaciones de arrastre realizan un esfuerzo pesquero notable, a pesar de que no se ha hallado constancia de ningún caladero dedicado a esta arte de pesca en esta zona.

En el puerto de Carboneras, delante de la subestación eléctrica, se ha registrado la actividad de al menos una embarcación durante más de 3 horas. Dada la proximidad a costa, posiblemente se trate de un error generado por una embarcación que no desactivó el AIS estando amarrado en el puerto.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 175 de 282.

#### 6.6.4.3 Actividad pesquera en la reserva marina del Cabo de Gata-Níjar

El tramo litoral desde Cabo de Gata hasta Carboneras cuenta con una pequeña flota pesquera artesanal, constituida principalmente por jabegas y algunas embarcaciones de mayor calado.

Las artes de pesca más utilizadas son: trasmallo, cerco, moruna, nasa, rastro, palangre, jibiera y bonitera. Estas artes permiten la captura de un amplio abanico de especies de interés comercial, si bien el volumen de pesca ha disminuido en lo que va de siglo por abandono de usos y pérdida de producción del caladero. Las capturas se realizan dentro y fuera de la franja marina protegida en función de los recursos pesqueros del momento. Es destacable la presencia de embarcaciones procedentes de otras zonas como el Alquián y Carboneras e incluso Almería, que pescan ocasionalmente en las aguas de Cabo de Gata. A pesar de estar prohibida la pesca de arrastre en la reserva marina, puntualmente, embarcaciones procedentes generalmente de Almería capital y Roquetas de Mar practican ilegalmente esta modalidad de pesca en la zona y entran en conflicto con la pesca artesanal.

Muchas de las especies son migradoras, como los atunes, los bonitos, las melvas y las lechas, por lo que su captura debe centrarse en los momentos de paso. El estado de estas poblaciones en Cabo de Gata depende del caladero nacional. Como consecuencia de la regresión de estas poblaciones, en especial las de atún rojo, están desapareciendo algunas actividades tradicionales y desde hace muchos años no se instala la almadraba de monta y leva. Sin embargo, siguen instalándose varias morunas, un arte similar a las almadrabas, más pequeño, pero también fijo al fondo y con un copo que se recoge diariamente, en los adecuados periodos, que incide sobre bancos de lecha, un pez cuyo aprovechamiento gastronómico al igual que sucede con los galanes, se ha convertido en el referente gastronómico del Parque Natural.

El resto de la pesca artesanal se centra sobre todo en atunes dispersos, en las melvas y en los calamares. La pesca industrial del pez espada con palangre de superficie, muy frecuente en Carboneras y Garrucha, se realiza a bastante distancia de la costa, siempre fuera de las aguas del Parque Natural.

### 6.6.5 Acuicultura y zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía

En el ámbito de estudio se encuentran 4 establecimientos acuícolas en distintos estados de actividad, la mayoría de ellas está dedicada al engorde de lubinas y doradas. En la tabla siguiente se detallan las distintas instalaciones de acuicultura:

**Tabla 27.** Instalaciones acuícolas. Fuente POEM (2021).

| Nombre | Término municipal | Tipo de instalación | Actividad |
|---|---|---|---|
| 1. Preengorde de Doradas para Maricultura, S.L. (PREDOMAR) | Carboneras | Tanques en tierra firme | Activa |
| 2. Carmar Cultivos Marinos, S.L. | Carboneras | Tanques en tierra firme | Activa |
| 3. Viveros flotantes Lebeche | Carboneras | Jaulas flotantes | Uso futuro |
| 4. Acuisleta, S.L. | Níjar | Jaulas flotantes | En desuso |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 176 de 282.

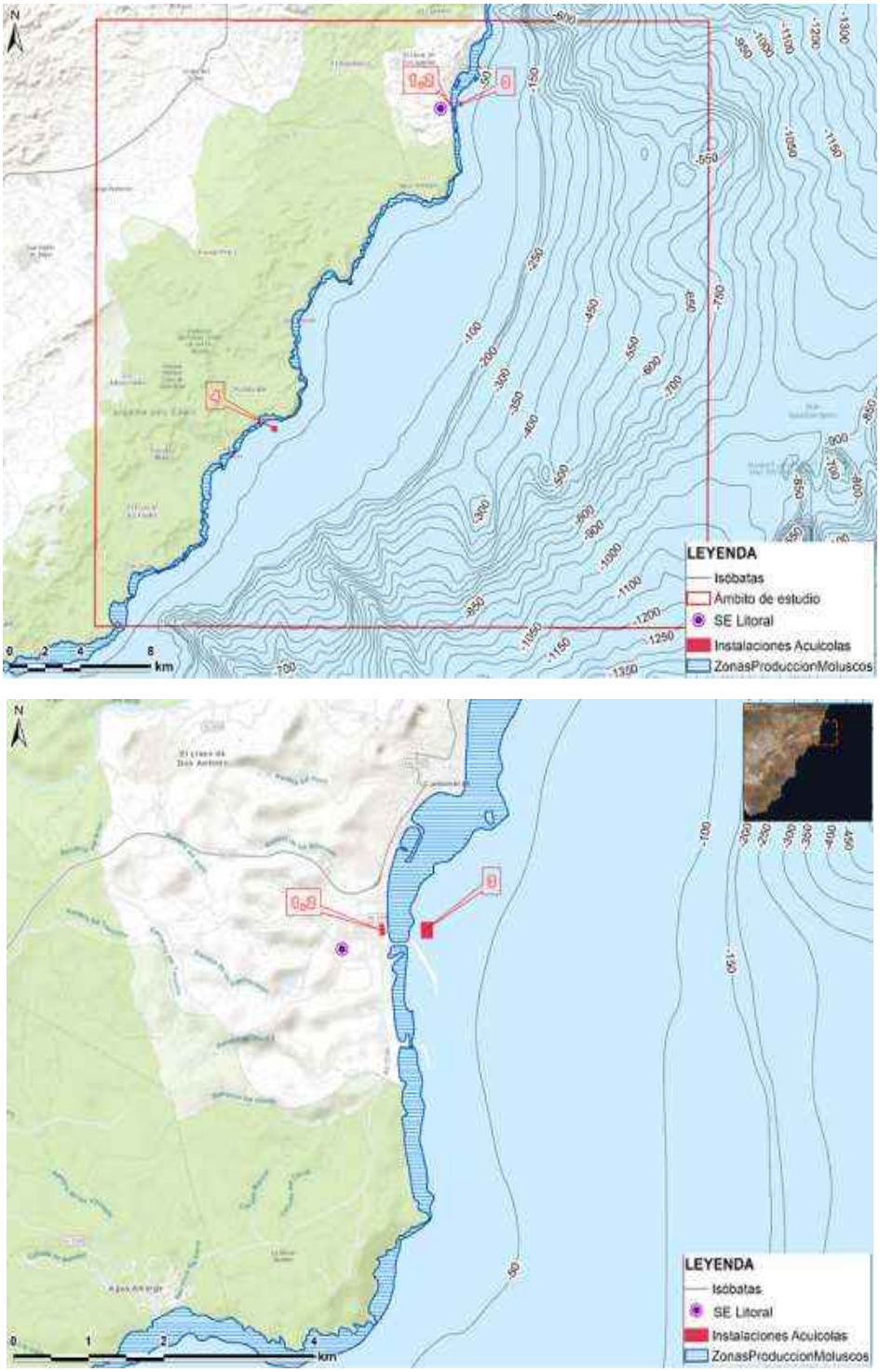



**Figura 119.** Infraestructuras acuícolas y ZPM. Fuente: POEM (2021). Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 177 de 282.

Esta área se incluye en la zona de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos AND 42 “Los Escullos, Las Negras y Agua Amarga” de la Comunidad Autónoma de Andalucía[3].

Adicionalmente, se debe considerar la siguiente área designada como zona potencial de acuicultura marina en el Plan de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM).

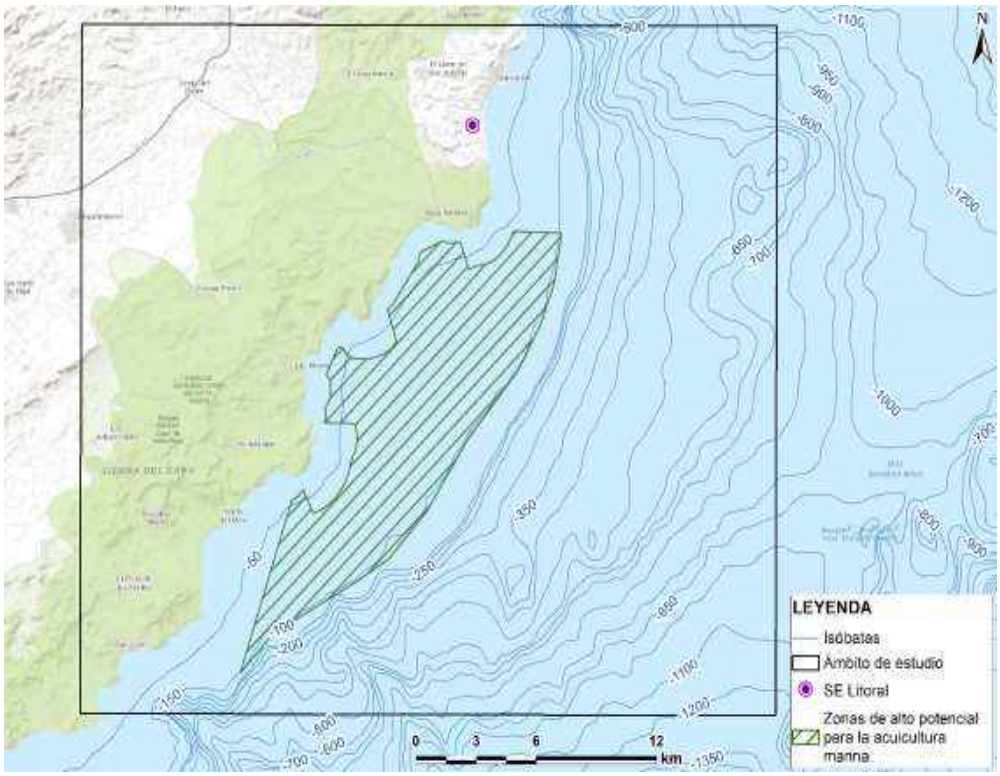



**Figura 120.** Zonas potenciales de acuicultura marina. Fuente: POEM (2021). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 6.6.6 Infraestructuras y zonas de exclusión

#### 6.6.6.1 Interconexiones

En el ámbito marino del área de estudio no se halla ningún cable submarino de telecomunicaciones, de líneas eléctricas, ni tampoco ningún gaseoducto. Los cables más cercanos quedan al sur del ámbito de estudio, tal como se observa en las figuras siguientes.

[3] *Resolución de 3 de abril de 2020, de la Dirección General de Pesca y Acuicultura, por la que se modifica el anexo de la Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 178 de 282.

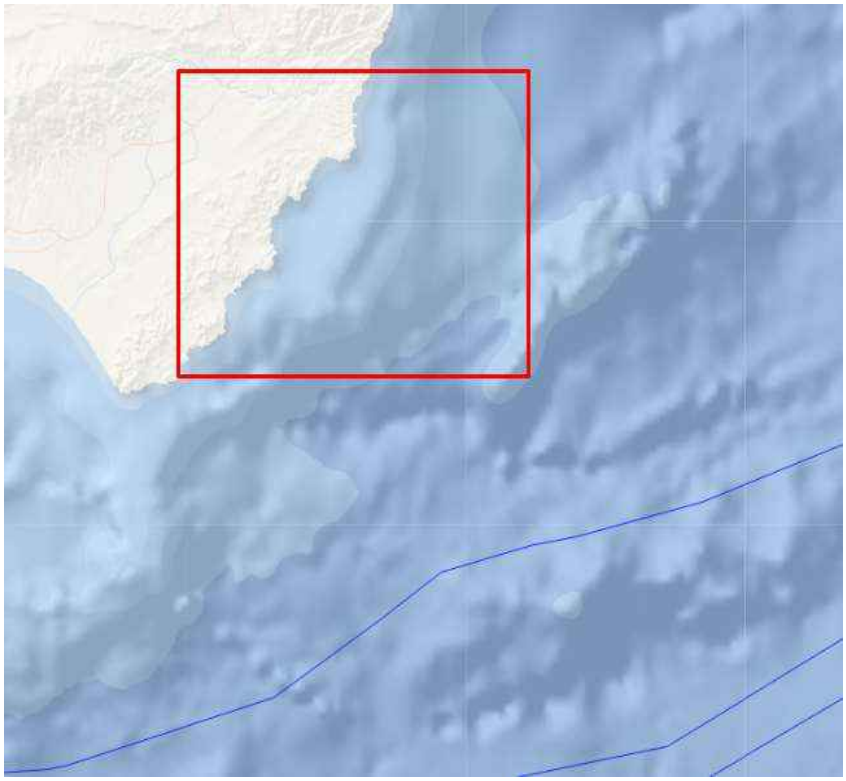


**Figura 121.** Cables submarinos registrados en el POEM (azul) y ámbito de estudio (rojo). Fuente: POEM. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

#### 6.6.6.2 Arrecifes artificiales

En el ámbito de estudio no se halla ningún arrecife artificial.

#### 6.6.6.3 Áreas de defensa

La zona de estudio se encuentra también limitada por la presencia de zonas reservadas para la defensa nacional. En concreto, las áreas representadas en la imagen corresponden a ejercicios aéreos y a submarinos. La delimitación y localización en la zona de estudio de cada una de ellas se representa en la siguiente figura:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 179 de 282.

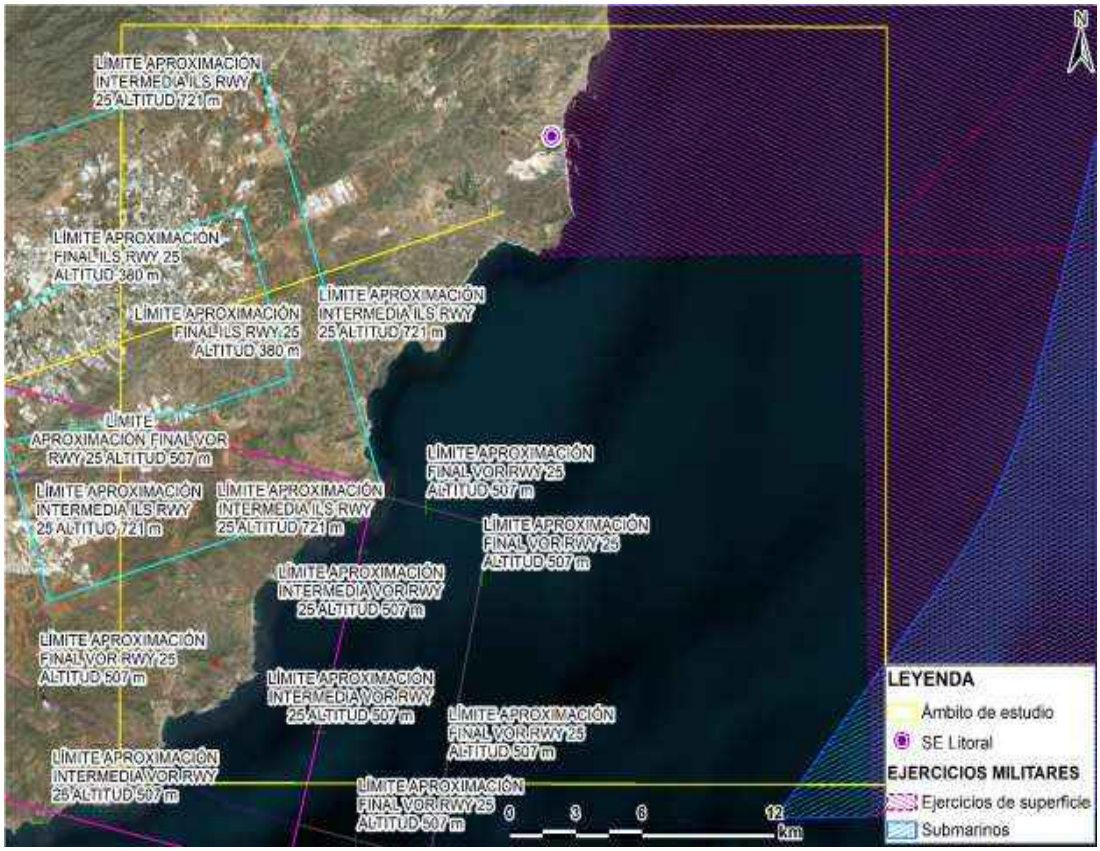



**Figura 122.** Áreas de defensa y de servidumbres aeronáuticas: Fuente: EMODnet/ENAIRE. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

#### 6.6.6.4 Zonas de dragado

Por otro lado, en el ámbito de estudio se localizan 4 zonas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera de acuerdo con el POEM. Estos materiales son vertidos en playas que



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 180 de 282.

hayan sufrido una erosión costera.

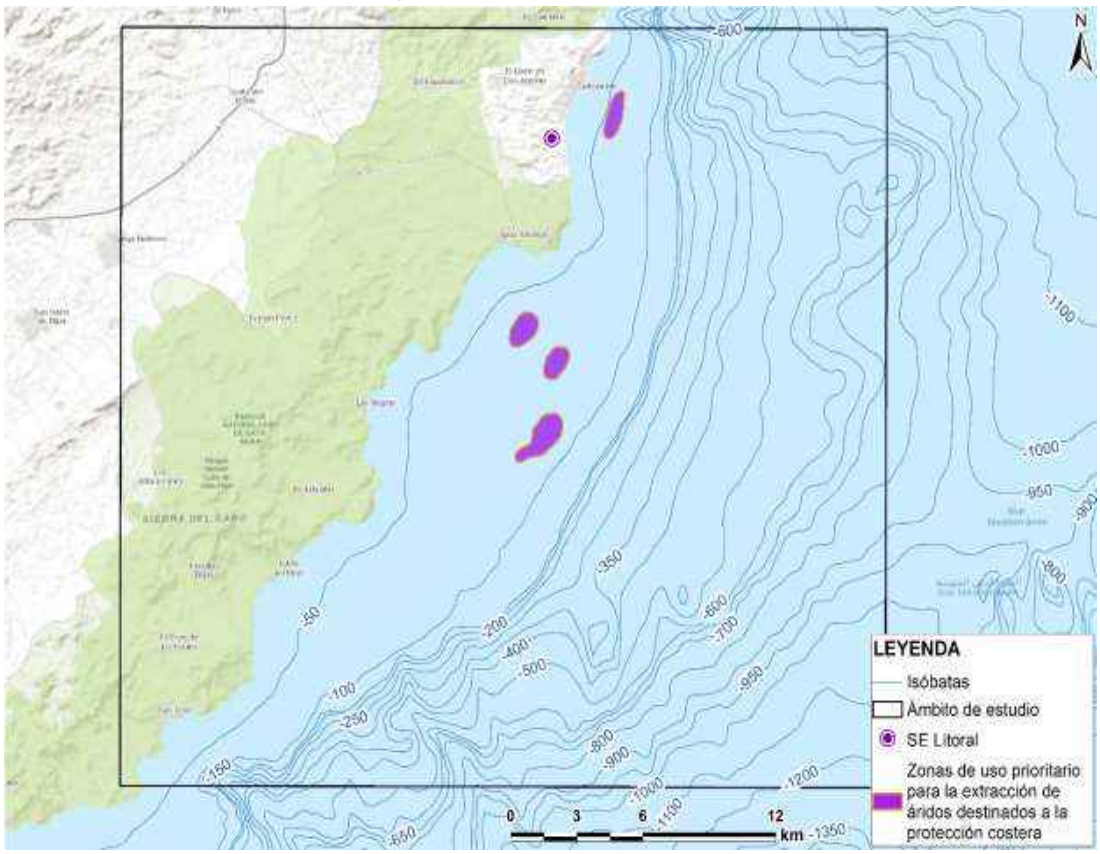



**Figura 123.** Zona de extracción de áridos. Fuente: EMOdnet, Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 6.6.6.5 Tráfico Marítimo

El tráfico marítimo en el Cabo de Gata está regulado por un dispositivo de separación del tráfico (DST) que canaliza las rutas de los buques que entran o salen del Mediterráneo a través del estrecho de Gibraltar. Las zonas de paso se hallan unos 6 km al sur del Cabo de gata y quedan fuera del ámbito de actuación del proyecto. En este espacio de 6 km, solo se permite la navegación de pequeñas embarcaciones y barcos de pesca. Precisamente, el tráfico de embarcaciones que rodea el Cabo de Gata, sin adentrarse en las distintas bahías del litoral (rutas verdes de la figura siguiente) está constituido por barcos pesqueros de Almería que pescan en las aguas del ámbito de estudio.

Una de las zonas de mayor densidad de tráfico marino está asociada a la actividad pesquera de arrastre al NE de la zona de estudio, siendo las rutas más frecuentes las que parten desde los puertos de Carboneras y de Garrucha.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 181 de 282.

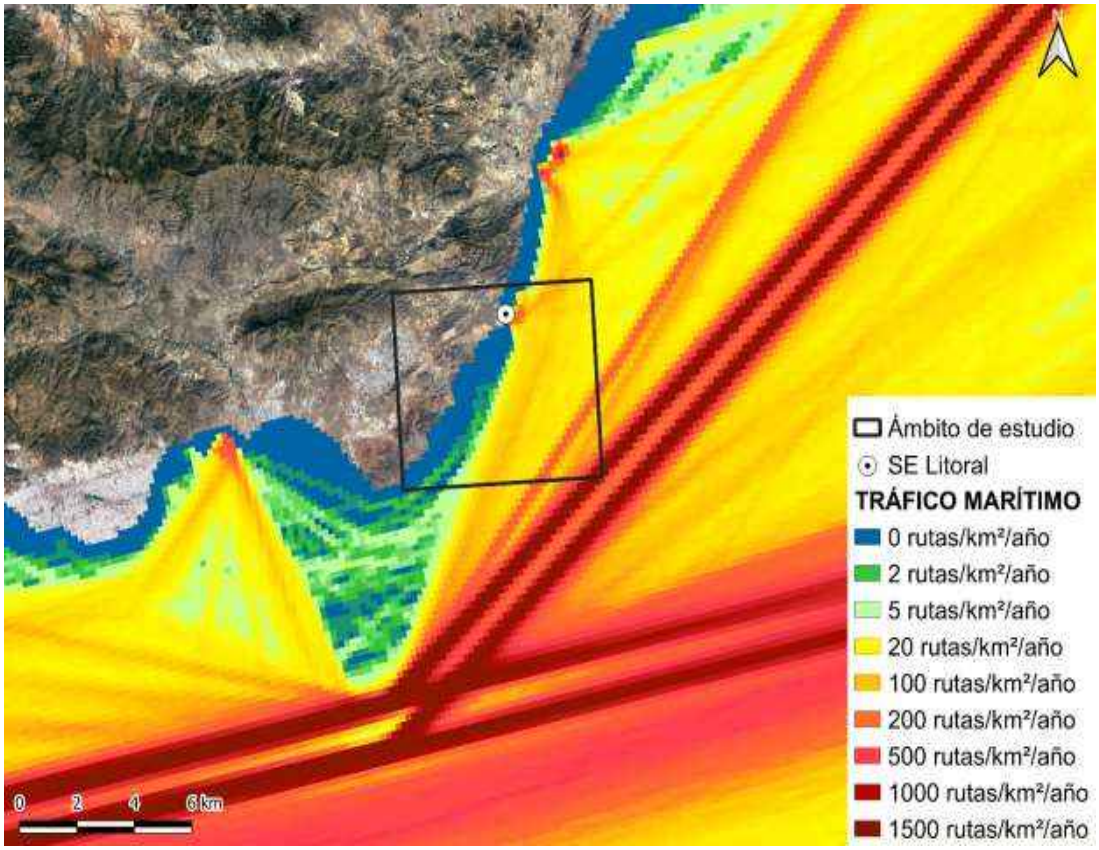



**Figura 124.** Densidad del tráfico marítimo en el área de estudio en 2019. Fuente: EMODnet

### 6.6.7 Ordenación del espacio marítimo

La Ordenación del espacio marítimo (OEM) se entiende como el proceso mediante el cual las autoridades competentes analizan y organizan las actividades humanas en las zonas marinas con el fin de alcanzar objetivos ecológicos, económicos y sociales.

En la UE se establece en la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. Esta norma fomenta el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y también indica que hay que tener en cuenta las interacciones entre tierra y mar y la mejora de la cooperación transfronteriza. La Directiva se traspuso al ordenamiento español a través del Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.

Actualmente se encuentran disponibles para consulta los borradores del POEM de las cinco demarcaciones marinas de España. En el caso del proyecto en estudio, la demarcación que corresponde es la levantino-balear. La última versión del borrador, publicada en junio de 2021, está actualmente en revisión por el Ministerio, junto con los órganos competentes en la Administración General del Estado (AGE) y las CCAA.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 182 de 282.

En el Anexo I del borrador del POEM se define la situación actual y la distribución espacial de los sectores marítimos en el conjunto de las 5 demarcaciones, mientras que el Anexo II se incluyen los planes de ordenación específicos para cada demarcación marina Esta información ha sido consultada para la elaboración del diagnóstico ambiental del ámbito de estudio.

En ambos anexos del borrador del POEM se describen las interacciones espaciales entre usos y actividades para identificar con una primera aproximación potenciales conflictos y sinergias. Para resolverlas, el POEM divide las zonas en dos categorías:

- **Zonas de uso prioritario para la actividad**: se ordenan los usos y actividades dentro de cada zona prioritaria para garantizar que dicho uso prioritario no se vea comprometido.
- **Zonas de alto potencial para la actividad**: se ordenan los usos y actividades dentro de cada zona prioritaria para favorecer que la actividad se desarrolle dentro de dichas zonas. Se aplica a usos y actividades en los que está previsto su desarrollo futuro y requieren una ubicación espacial concreta.

Las figuras siguientes muestran las zonas de ordenación del espacio marino incluidas en el ámbito de estudio:

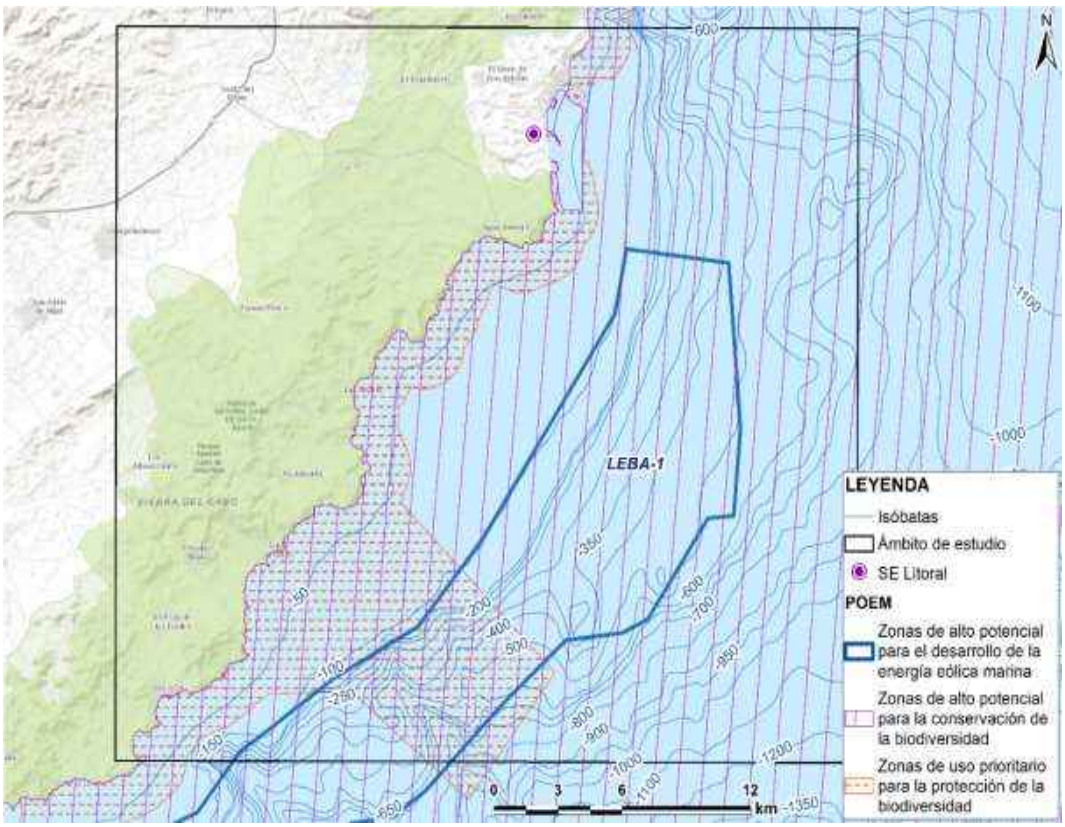



**Figura 125.** Zonas reguladas para la eólica marina y la conservación de la biodiversidad. Fuente: POEM (2021). Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 183 de 282.

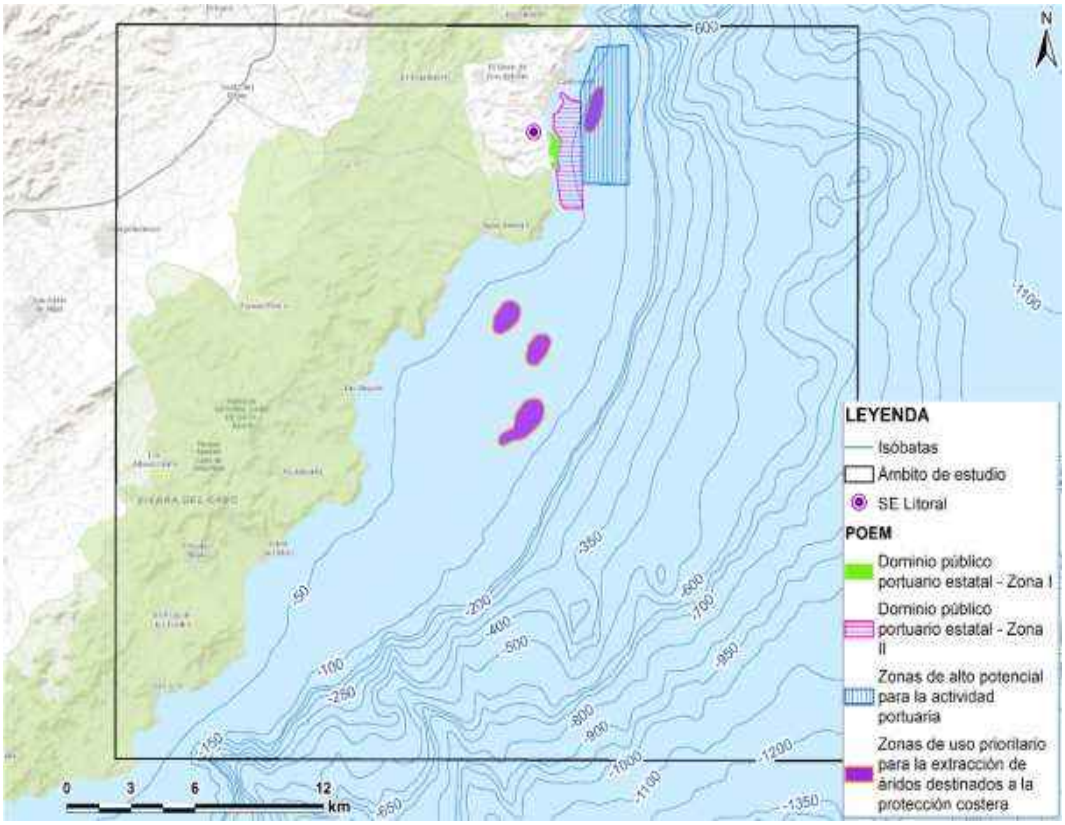



**Figura 126.** Zonas de uso portuario y de extracción de áridos. Fuente: POEM de la demarcación marina levantino-balear. Fuente: POEM (2021). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

También forma parte de esta ordenación la Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura descrita en el apartado 6.6.5.

A continuación de describen las distintas zonas y las limitaciones de usos que implican:

#### 6.6.7.1 Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina.

Las zonas de alto potencial para la energía eólica marina (ZAPER) se han definido por su alta idoneidad para el posible despliegue de infraestructuras para la explotación de energía eólica marina de carácter comercial. Cumplen con los siguientes criterios técnicos:

- El recurso eólico es idóneo para explotación comercial, al alcanzar valores superiores a 7,5 m/s de velocidad de viento, a 100 m de altura para las cuatro demarcaciones marinas peninsulares, y a 140 m de altura en la DM canaria.
- La profundidad no supera los 1000 m
- A ser posible, se encuentran próximas a una zona en tierra con las infraestructuras eléctricas adecuadas para la evacuación de la energía generada.
- Han sido delimitadas como tal en estos planes.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 184 de 282.

También cumplen con el criterio de no encontrarse ubicadas en zonas identificadas como incompatibles, o como "prohibición de instalar eólica (tanto si es pivotada como flotante)" según los criterios propuestos por la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, del MITERD, enunciados más arriba. Estos criterios son:

- ZEPAS
- INTEMARES
- Áreas de interés para aves marinas en el marco de análisis de insuficiencias en la RN2000 marina del proyecto INTEMARES
- ZEC/LIC con HIC
- Áreas críticas de especies (orca y marsopa)

Desde el punto de vista de las interacciones con la navegación y actividad portuaria, las zonas de alto potencial para la energía eólica marina también respetan los criterios de seguridad de la navegación establecidos para las zonas de uso prioritario:

- No dificultan las vías de aproximación a los puertos, la maniobrabilidad de los mismos, así como las zonas de servicio portuario delimitadas como tal.
- No se encuentran en zonas con una alta densidad de tráfico contrastada mediante datos AIS. Respetan los canales de navegación que han sido requeridos por la Dirección General de la Marina Mercante (MITMA).

En el ámbito de estudio, la ZAPER está delimitada por el polígono LEBA-1, de 267,75 km$^2$, a una distancia mínima de la costa de 3100 m entre las batimétricas -100 y -500 m. Se solapa con una zona de uso prioritario para la conservación de la biodiversidad y una zona de alta potencial para la biodiversidad (véase la Figura 125). Sin embargo, el borrador del POEM de la demarcación Levantino-Balear especifica que no se han detectado solapamientos con las zonas principales de actividad pesquera ni las principales rutas de tráfico marítimo.

Ordenación de usos y actividades

La ordenación se regirá por el siguiente punto:

> *b) Los mecanismos de concurrencia competitiva para el desarrollo de la energía eólica marina, promovidos por la administración competente, se realizarán primariamente dentro de estas zonas*

Criterios:

Además, se establece el siguiente criterio, sin menoscabo de lo que en su caso se establezca durante el proceso de evaluación ambiental de cada proyecto:

> *a) Los parques eólicos marinos comerciales que se desplieguen en dichas zonas, ocuparán el menor espacio marino posible, sin menoscabo de los objetivos de producción que estén fijados en el proyecto y de las distancias entre aerogeneradores que hayan de respetarse por seguridad y para evitar interferencias operativas entre las máquinas que disminuyan su vida útil.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 185 de 282.

#### 6.6.7.2 Zonas de uso prioritario para la protección de la biodiversidad

Estas zonas comprenden los espacios marinos protegidos, incluidos los espacios de la Red Natura 2000, tanto de gestión estatal como autonómica.

Ordenación de usos y actividades

Ordenación de los usos y actividades dentro de las zonas de uso prioritario para la protección de la biodiversidad:

a) *En los espacios declarados por presencia de aves marinas (ZEPAs u otras figuras) en las áreas críticas de especies protegidas, así como, dentro de los demás espacios marinos protegidos, en las áreas con presencia de hábitats de interés comunitario se evitará la instalación de campos de energía eólica offshore con fines comerciales.*

Tal como se ha visto en el apartado anterior, el desarrollo de la eólica marina en la demarcación levantino-balear podría entrar en conflicto con la presencia de áreas protegidas. Este factor ha sido considerado en el presente documento. Las áreas protegidas presentes en el ámbito de estudio se han detallado en los apartados 6.5.1 y 6.6.1. Se indican a continuación las limitaciones para proyectos eólicos y de cableado incluidas en el POEM:

- En la ZEC Fondos Marinos Levante Almeriense regulada mediante la Orden AAA/1366/2016, de 4 de agosto, está prohibida la instalación de aerogeneradores, cualquier trazado de cables o tuberías en zonas donde se haya constatado la presencia de hábitats sensibles, salvo que no exista un trazado alternativo y que la realización de la instalación redunde en un beneficio para el medio ambiente. Asimismo, está también prohibido la utilización de cañones de aire comprimido y sistemas activos de sónar de baja y media frecuencia salvo en circunstancias excepcionales., que podrían ser empleados en las operaciones de muestreo durante la campaña ambiental.
- En el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Decreto 37/2008, de 5 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar y se precisan los límites del citado Parque Natural) se prohíbe específicamente la instalación de parques eólicos.

  Además, en las zonas de reservas marinas (A2) incluidas en el ámbito del POEM queda prohibido el trazado o instalación de nuevas infraestructuras (véase la Figura 86).
- En la Reserva Marina de Cabo de Gata-Níjar (Orden ARM/1744/2011, de 15 de junio, por la que se regula la reserva marina de Cabo de Gata-Níjar, y se define su delimitación y usos permitidos), se prohíbe específicamente la colocación de infraestructuras en el mar.

Los espacios LIC propuestos, como el LIC Sur de Almería-Seco de los olivos, aún sin contar con planes de gestión, sí que gozan de un régimen preventivo de protección, según lo estipulado en el artículo 43.2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

#### 6.6.7.1 Zonas de alto potencial para la actividad portuaria

La Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (texto refundido aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011) establece dos zonas de Dominio Público Portuario Estatal de las aguas marinas (véase la Figura 126). Las Zonas I, que quedan abrigadas por el espigón del puerto y por lo tanto no interactúan con este proyecto, y las Zonas II, en aguas abiertas. Las zonas II son aguas de servicio de los puertos que



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 186 de 282.

pueden tener usos muy diversos, entre ellos el fondeo de buques. No obstante, ni en la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (DEUP) del Puerto de Carboneras, publicada en 2015, ni en la memoria del puerto de 2020, se contempla este uso concreto (fondeo de buques) en la Zona II actual.

En el nuevo borrador del POEM publicado en junio de 2021, se ha cartografiado una Zona de alto potencial para la actividad portuaria, para ampliar la actual Zona II de aguas de servicio del Puerto de Carboneras. Son Zonas de alto potencial para la extensión de las aguas de servicio de los puertos. Estas zonas se han definido únicamente en aquellos puertos donde se prevé una posible necesidad de expansión.

La nueva zona de ampliación tiene una superficie de 12,2 km2, un 208 % de ampliación respecto a la zona de servicio actual. Ésta se solapa con espacios naturales protegidos y zonas de interés para la explotación de arenas. Los usos que tendrá asociados todavía no están definidos, estos se concretaran en la modificación de la DEUP del Puerto de Carboneras que iniciará su tramitación en el segundo trimestre de 2021.

Ordenación de los usos y actividades

De acuerdo con el Anexo I del POEM, la posible adscripción de nuevas superficies a las zonas de servicio de los puertos no tiene por qué suponer la exclusión de otras actividades sobre las mismas, pudiendo mantenerse una coexistencia. No obstante, las condiciones de autorización de dichas otras actividades no portuarias quedarían vinculadas a su compatibilidad con las condiciones de seguridad ligadas a la navegación y fondeo de los buques que deben quedar garantizadas para permitir unas correctas condiciones de explotación de los puertos

#### 6.6.7.2 Ordenación de usos y actividades en las zonas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera

Las zonas identificadas con esta categoría (véase la Figura 126) albergan yacimientos de arena estratégicos, cuya extracción podría ser necesaria para actuaciones de protección de la costa, incluida la lucha contra el cambio climático.

Ordenación de los usos y actividades

Se evitará la instalación de infraestructuras que supongan la colocación o anclaje de materiales en el fondo marino dentro del espacio ocupado por estas zonas de uso prioritario. Es decir, que son incompatibles con el tendido del cable del corredor marino del parque eólico y deben de ser evitadas.

#### 6.6.7.3 Estrategias Marinas

La realización del proyecto objeto de este documento debe también resultar compatible con la estrategia marina Levantino-Balear, una de las 5 Estrategias Marinas que constituyen el instrumento de planificación del medio marino creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). Las estrategias marinas tienen como principal objetivo, la consecución del Buen Estado Ambiental (BEA) de los mares a horizonte 2020.

La directiva marco sobre estrategia marina se modificó mediante la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión de 17 de mayo de 2017 por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 187 de 282.

La transposición de dicha directiva al sistema normativo español se recoge en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino y en el Real Decreto 957/2018, de 27 de julio, por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero define en el anexo I las actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las estrategias marinas. En el punto D de dicho anexo se incluyen la instalación de cables submarinos de telecomunicaciones o de electricidad, colocados sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo, mientras que en el punto M se incluyen las energías renovables en el mar.

Los objetivos estratégicos generales de la Estrategia Marina Levantino-Balear con los que interactúa el proyecto son:

- A1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivas.
- B1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.
- B2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.
- B3. Mejorar el conocimiento científico de las causas- efectos e impactos en relación con la introducción de materia o energía en el medio marino.
- C1. Asegurar que las políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino se desarrollen de manera compatible con el logro o mantenimiento del buen estado ambiental definido en las estrategias marinas.
- C2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio.
- C3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

El planteamiento del presente proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta la compatibilidad con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear. El proyecto será compatible con tal estrategia, siempre y cuando se cumplan las condiciones y medidas concretas que se señalaran en la evaluación de impacto ambiental.

## 6.7 PAISAJE

### 6.7.1 Descripción paisajística

La Estrategia de Paisaje de Andalucía (EPA en adelante) establece un marco de referencia estratégico para integrar, coordinar y armonizar todas las actuaciones de la Junta de Andalucía en materia del Paisaje. La Estrategia se aprobó mediante el Acuerdo de 6 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Paisaje de Andalucía y fue desarrollada en el marco de referencia del Convenio Europeo del Paisaje.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 188 de 282.

En la EPA se divide el territorio andaluz en 90 ámbitos paisajísticos, agrupados en 19 áreas paisajísticas agrupadas nuevamente en 5 categorías del paisaje. El ámbito de estudio se encuentra en dos áreas ámbitos paisajísticos:

Ámbito 58: **Cabo de Gata** □ Área L1 – Costas con sierras litorales (categoría litoral)

Ámbito 59: **Campos de Níjar** □ Área L2: Costas con campiñas costeras (categoría litoral)

No obstante, la elevación topográfica de las sierras de Cabrera y de Alhamilla también permite vislumbrar el área marina de la Costa Almeriense desde algunas de sus cimas, siendo su paisaje potencialmente afectado por el proyecto. Estas pertenecen a un mismo ámbito paisajístico:

Ámbito 60: **Sierras de Alhamilla y Cabrera** □ Área S3 – Serranías de baja montaña (categoría de serranías)

Estos tres ámbitos presentan una gran variedad de unidades fisionómicas del paisaje. Según su naturalidad, diversidad, orden espacial y valor simbólico, se ha establecido un valor de paisaje (véase la figura siguiente).

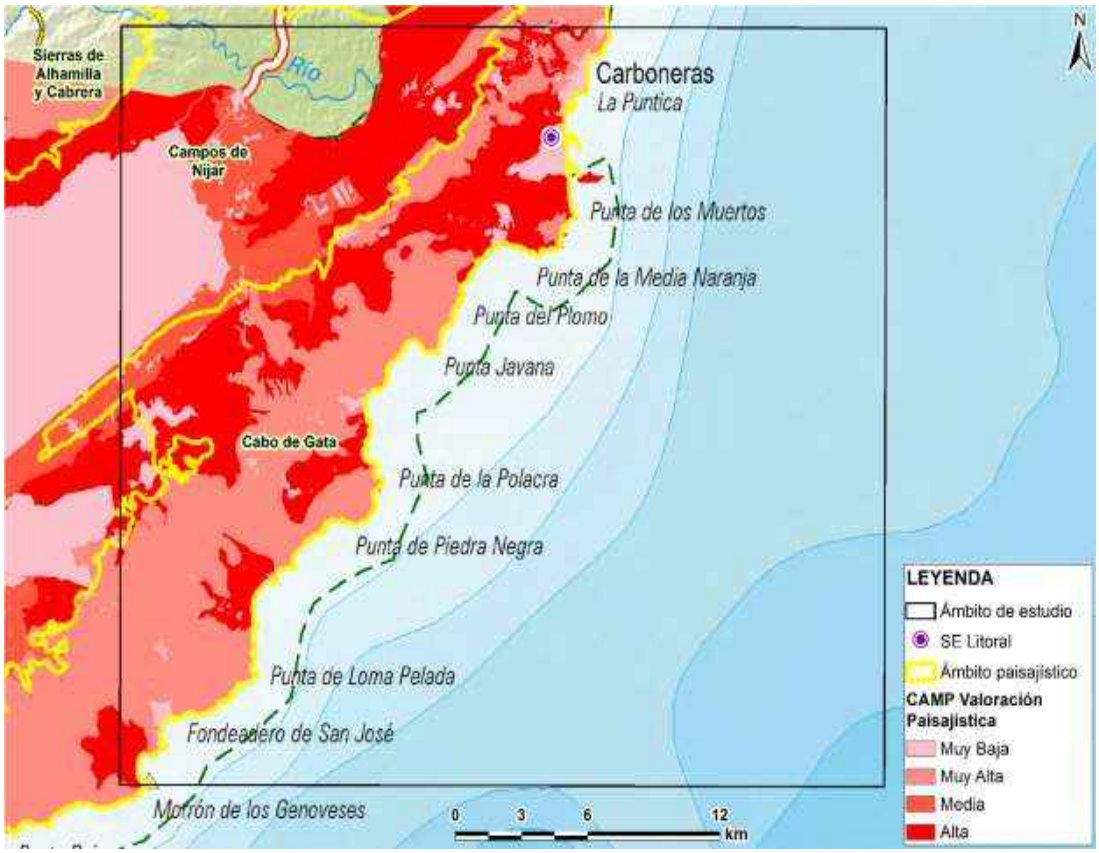



**Figura 127.** Mapa de valoración del paisaje según su naturalidad, diversidad, orden espacial y valor simbólico. Mayor calidad paisajística=mayor calidad territorial (Proyecto CAMP). Fuente: Red de información ambiental de Andalucía. Elaboración Tecnoambiente 2021.

A continuación, pasan a describirse las principales unidades paisajísticas del litoral almeriense:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 189 de 282.

**Estribaciones de la Sierra de Cabrera**: conjunto montañoso del Norte del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar formado por materiales carbonatados y micáceos. Se caracteriza por su conjunto de las elevadas pendientes, de alta inestabilidad superficial y fuertes procesos erosivos, asociados en muchos casos a los inadecuados usos históricos de subsistencia, hoy en proceso de regeneración natural por abandono, gracias a la excepcional resiliencia del medio.

**Sierra volcánica del Cabo de Gata**: formado por un conjunto montañoso de naturaleza volcánica. La mayor anchura y altitud de la formación (Cerro del Fraile 492 m) se encuentra en su zona central, donde llega hasta el mar formando un litoral de acantilados y calas, y disminuye su anchura, manteniendo altitud (429 m, Cerro del Marqués) hacia el NE. Existe una gran variedad de formas volcánicas (conos, calderas, domos,etc) que ofrecen en general un relieve escarpado de fuertes pendientes del que están ausentes las huellas humanas salvo las cicatrices de usos mineros históricos y actuales (bentonita, adoquines y oro, entre otros)

**Relieves tabulares arrecifales**: la sierra de Cabo de Gata se continúa hacia el NE en una serie de colinas con desniveles comprendidos entre los 50 y 260 msnm, y de extensión variable. Se trata de un relieve tabular con “mesas” y cerros de detrítico-carbonatada depositados sobre los materiales volcánicos. La parte alta de estas formaciones son planas (La Molata, Rellana de San Pedro y la Artesica, Mesa Roldán) y, tras unas líneas de escarpes, se continúan en laderas de pendientes moderadas a fuertes. Se observan huellas antrópicas fruto de los usos agrícolas de secano de subsistencia, hoy abandonados y, en su base, se sitúan algunos ejemplos de los históricos oasis agrícolas de regadío (huertas de tempranos abandonados del Plomo, San Pedro, las Norias, etc.).

**Piedemontes y glacis**: entre las formaciones montañosas se encuentran valles y corredores en los que se han depositado una gran cantidad de materiales detríticos durante el Cuaternario, procedentes de la erosión de las laderas. El relieve es suave y existe una amplia y magnífica representación de glacis, conos de deyección, abanicos aluviales y piedemontes. Este paisaje está profundamente transformado por la actividad antrópica, y la práctica totalidad, más de 12.000 ha, está o ha sido cultivada.

**Valles**: paisaje de carácter deposicional y morfogénesis fluvial formado por los lechos de los cauces de drenaje. El relieve predominantemente montañoso y el carácter árido del área hacen que estos cauces sean estrechos, con pendiente y de carácter temporal. Las vegas se encuentran ocupadas por cultivos con estructuras para su conservación (terrazas), y por lo general cuentan con sistemas que favorecen su inundación.

### 6.7.2 Cuencas visuales

En las cuencas visuales de los miradores de La Merendera (Campo de Níjar), Las Amoladeras (Sierra del Cabo de Gata) y El Chortal (Sierra de Alhamilla) no se alcanza a vislumbrar el mar. Paralelamente, en el litoral existen tres miradores de especial interés para el parque natural del Cabo de Gata que presentan amplias cuencas visuales marinas:

- La Isleta del Moro
- La Amatista
- Punta de los Muertos



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 190 de 282.

En la figura siguiente se observa como la mayoría del ámbito marino alcanza a ser avistado desde los tres miradores principales.

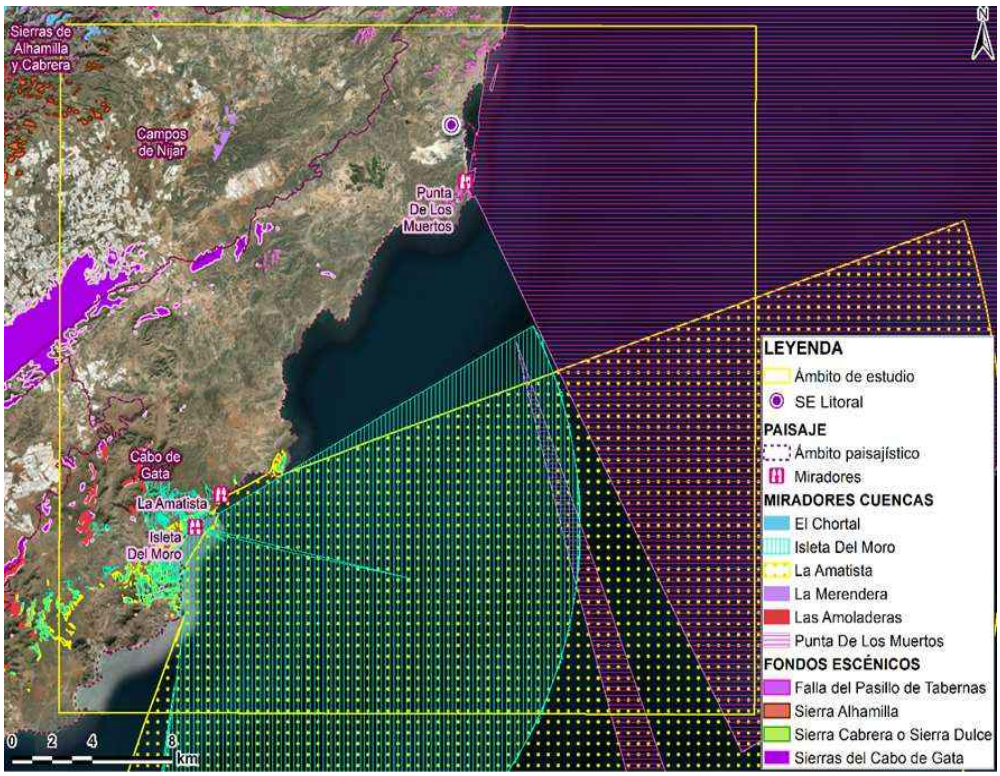



**Figura 128.** Unidades de paisaje. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (REDIAM). Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Cabe añadir que en el Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar incluye numerosos senderos paisajísticos litorales con vistas al mar. Entre los principales se hallan los senderos de Loma Pelada, Escullos-Isleta del Moro, Escullos-Pozo de los Frailes, San Pedro-El Plomo-Agua Amarga y Mesa Roldán (véase la Figura 88 del apartado 6.5.2 Patrimonio natural). Por el litoral de Carboneras también transcurre el Itinerario de Interés Paisajístico “Frente Litoral de la Sierra Cabrera y del Municipio de Carboneras hasta Mesa Roldán (véase la Figura 100del apartado 6.5.5 Planificación territorial).

Adicionalmente, la carretera AL-4200 en su tramo Los Escullos-Rodalquilar-Las Negras es altamente valorada por sus vistas al litoral.

### 6.7.3 Normativa del paisaje en los Planes de Ordenación Territorial

En materia de defensa, gestión y valorización del paisaje, los Planes de Ordenación Territorial (POT) regionales establecen una serie de objetivos y conjuntos paisajísticos prioritarios que son objeto de medidas para la protección del paisaje. El término municipal de Carboneras está regido por el POT del Levante Almeriense, mientras que Níjar lo está por el POT de la Aglomeración Urbana de Almería.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 191 de 282.

En el Artículo 58 del POT del Levante Almeriense se establecen los siguientes objetivos para la protección y puesta en valor del paisaje que están relacionados con la ejecución del presente proyecto:

a) *Establecer la ordenación desde la perspectiva global del mantenimiento de la calidad y diversidad paisajística de la comarca, y la consideración del paisaje como patrimonio y seña de identidad del territorio.*

b) *Proteger las áreas con valores paisajísticos más elevados por su relevancia, identidad o singularidad comarcal, y por la integridad de su estado de conservación*

Sin embargo, ninguno de los Conjuntos Paisajísticos citados en el artículo 59 objeto de las medidas de protección se encuentra en el área de estudio.

En el artículo 87 se enumeran los objetivos en relación con las infraestructuras energéticas y de telecomunicación. Entre ellos:

- *Impulsar el aprovechamiento de las energías renovables con limitaciones derivadas de la protección de valores naturales, paisajísticos y de otros valores objeto de protección.*

  *Cualquiera de las consideraciones previas se desarrollará siempre en un marco de respeto a los valores paisajísticos, naturales o de cualquier otro orden que sean objeto de protección por el presente plan de ordenación territorial.*

El POT de la Aglomeración Urbana de Almería, en su artículo 62 incluye entre los Conjuntos Paisajísticos definidos objeto de medidas de protección:

*b) Villa de Níjar*

*f) Asentamientos del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar: Cabo de Gata, San José, El Pozo de los Frailes, Presillas Bajas, Los Escullos, Rodalquilar, Hortichuelas, Las Negras, Agua Amarga, Albaricoques, El Hornillo, Fernán Pérez.*

Las administraciones públicas procurarán la gestión, mejora y valorización en los Conjuntos Paisajísticos, de manera que en su ordenación se integren sus tramas naturales, rurales y urbanas.

Finalmente, en el artículo 90 del POT de la Aglomeración Urbana de Almería, se establece como objetivo del plan en relación con las infraestructuras energéticas:

- *Integrar las infraestructuras energéticas y de telecomunicaciones en el territorio de la aglomeración y disminuir su impacto sobre los recursos naturales y el paisaje.*



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 192 de 282.

# 7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En esta sección se plantean y valoran las distintas alternativas del proyecto, distinguiendo entre (i) alternativas de emplazamiento del parque eólico marino y el correspondiente trazado del corredor de cable de evacuación entre el parque eólico y la costa y (ii) alternativas de trazado terrestre de la línea de alta tensión entre la subestación transformadora, que permite la elevación del voltaje de la energía recibida, y la subestación de REE.

En total se proponen 5 alternativas para la implantación del parque eólico marino. Además, existen en total 4 rutas para el cable terrestre. Para cada una de ellas se evalúan a continuación los condicionantes ambientales de los medios físicos, bióticos y socioeconómicos.

Antes de la valoración de cada alternativa, se presenta la "alternativa cero", entendida como la opción de no realización del proyecto.

## 7.1 ALTERNATIVA 0

La alternativa cero para este proyecto supone la no realización del mismo, manteniendo la situación actual del sistema energético de Andalucía y las condiciones ambientales actuales existentes en la zona de estudio.

La elección de esta alternativa desde una perspectiva exclusivamente ambiental supondría que los vectores de partida se mantendrían sin variaciones debidas al desarrollo del proyecto. No se producirían afecciones sobre los fondos marinos, las comunidades ni el sector pesquero o el paisaje. La línea de base ambiental no se vería modificada a nivel local. Sin embargo, el no desarrollo de la actuación evaluada tendría repercusiones ambientales que trascenderían a nivel global dado que el suministro eléctrico necesario tendría que producirse de la forma habitual, a través de centrales nucleares y uso de combustibles fósiles, lo cual se traduce en generación de residuos peligrosos y emisiones constantes y en aumento de gases de efecto invernadero (GEIs en adelante), agudizando el efecto del cambio climático.

Actualmente, el aumento de la contribución de energías renovables, y en particular la eólica marina, es necesario y prioritario, como se refleja en los diferentes instrumentos de planificación internacionales, europeos, españoles y andaluces, cuyo desarrollo propone una ruta de descarbonización para las diferentes administraciones públicas.

A nivel internacional, destaca la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21). La COP21 terminó con la adopción del Acuerdo de París, jurídicamente vinculante, que establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020 y promueve una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático. Los firmantes están obligados a orientar sus objetivos a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el desarrollo de energías renovables.

A nivel europeo destacan los siguientes instrumentos de planificación, a cuyos objetivos responde el proyecto planteado:

- Estrategia de Crecimiento Azul (Comisión Europea, 2012): considera la energía de origen marino (Energía Azul) como uno de los ámbitos prioritarios para proporcionar un crecimiento sostenible, apuntando que en 2030 la energía eólica marina podría suministrar el 14% de la demanda eléctrica en la Unión Europea, superando a la eólica terrestre en capacidad de instalación anual y estimando un potencial de 300.000 puestos de trabajo asociados en la UE para 2030.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 193 de 282.

- Pacto Verde Europeo: contiene la visión estratégica europea a largo plazo con el objetivo de alcanzar una economía climáticamente neutra en 2050, incluyendo en sus previsiones de desarrollo explícitamente que "será fundamental aumentar la producción de energía eólica marina", que "la economía azul sostenible tendrá que desempeñar un papel crucial" y que entre las medidas que propondrá "incluirá cómo gestionar de forma más sostenible el espacio marítimo, especialmente para facilitar el acceso al creciente potencial de las energías renovables marinas"; previendo publicar durante este año 2020 una "Estrategia en materia de energía eólica marina".
- Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica en 2050, de la hoja de ruta de la energía para 2050 y libro blanco del transporte dentro del marco sobre clima y energía, parte de la estrategia sobre Energía, Cambio Climático y Medio Ambiente de la Comisión Europea.
- Plan Estratégico Europeo en Tecnologías Energéticas (SETPlan): contempla el objetivo de consolidar el liderazgo global de la UE en energía eólica marina, identificando el desarrollo de la eólica flotante como una de las acciones prioritarias para alcanzar dicho objetivo estratégico.
- Directiva (UE) 2018/2001: establece el marco común para el fomento de las energías renovables, contemplando en su artículo 15 que los Estados miembros adopten las medidas adecuadas para que los procedimientos administrativos se simplifiquen y se aceleren en el nivel administrativo adecuado y se fijen plazos para los procedimientos de autorización de las energías renovables marinas, entre otras.

A nivel nacional y autonómico destacan los siguientes instrumentos de planificación:

- Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética: establece el marco institucional, así como las señales regulatorias y económicas que den estabilidad y marquen la dirección hacia la neutralidad climática en España, impulsando el desarrollo de las energías renovables mediante la convocatoria de subastas, y, a su vez, admitiendo la distinción entre tecnologías, criterios de localización y de madurez tecnológica u otros acordes con la normativa comunitaria.
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, y Estrategia de Transición Justa, que aspiran a constituir un marco estratégico estable para la descarbonización de la economía, con una hoja de ruta para la próxima década. El Marco prevé que más del 70% de la generación eléctrica de España en 2030 sea renovable, frente al 40% actual, y que se alcance el 100% el 2050, lo que permitiría cumplir con los compromisos del Acuerdo de París.
- Agenda Sectorial de la Industria Eólica (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2019): identifica a la eólica marina como una de las principales palancas para reforzar la industria eólica española, identificando la mejora y simplificación de los procesos administrativos existentes y la creación de zonas demostrativas como una de las medidas de impulso necesarias.
- Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030 que establece en el área estratégica de la energía los objetivos de 1) reducir la dependencia energética del exterior y de los combustibles fósiles, fomentando las energías limpias autóctonas, 2) producir bienes y servicios con bajo coste energético (eficiencia energética) y mínimo impacto ambiental y 3) fomentar el sector de las energías renovables como motor de desarrollo socioeconómico en el marco de una nueva economía verde.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 194 de 282.

La alternativa 0 no permite la incorporación de tecnologías renovables, y en particular el desarrollo de la eólica marina, en una de las áreas de mayor viabilidad técnica y calidad del recurso eólico del litoral andaluz. Por ende, esta alternativa supone no favorecer el cumplimiento de los objetivos establecidos en los instrumentos de planificación internacionales y nacionales.

Teniendo en cuenta la posibilidad de compatibilizar el proyecto con los usos del territorio y ordenación del espacio marino, la capacidad de encaje ambiental mediante el procedimiento de tramitación de impacto ambiental, y la posibilidad de compatibilización del proyecto con los objetivos de conservación de los espacios naturales protegidos y la estrategia marina, la no ejecución del proyecto supone, de manera indirecta, el incumplimiento de las principales políticas y estrategias europeas en materia de desarrollo sostenible.

Asimismo, cabe destacar que la implantación de infraestructuras eólicas de producción renovable, además de contribuir a la descarbonización del modelo energético, supone también los siguientes aspectos positivos sobre el territorio, que no tendrían lugar de no ejecutarse:

- Disminuye el impacto ambiental ocasionado por la actividad de generación de electricidad;
- Fomenta el desarrollo de nuevas actividades económicas e industriales con efectos positivos sobre la economía.
- Fomenta la creación de puestos de trabajo en las zonas de implantación. Además de los puestos de trabajo directos del personal que trabajará en el parque marino, hay que considerar todos aquellos puestos asociados a la construcción y puesta en funcionamiento del mismo.
- Aumentar la seguridad de suministro energético y ayuda a reducir las dependencias energéticas de otros países.

La energía eólica tiene además una serie de ventajas medioambientales frente a otras fuentes de energía eléctrica tales como centrales de ciclo combinado o centrales de carbón. Entre las ventajas con respecto a esta tecnología, cabe destacar que la eólica offshore:

- No produce emisión de gases contaminantes durante la operación;
- No contribuye a la lluvia ácida y al efecto invernadero;
- Se reduce la emisión de $CO_2$ a la atmósfera;
- Es una energía inagotable.

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en los párrafos anteriores, no se considera la Alternativa 0 (la no construcción del parque eólico) como una alternativa viable para la consecución de los objetivos ambientales incluidos en la planificación sectorial y energética nacional y europea (reducción de emisiones de carbono y lucha contra el cambio climático).

## 7.2 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO MARINO Y EL CABLE SUBMARINO

Una vez justificada la no conveniencia de la elección de la Alternativa 0, se procede a describir y evaluar cada una de las alternativas consideradas para la implantación del parque eólico marino y el tendido de la línea submarina de evacuación, así como los efectos de cada una de ellas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 195 de 282.

Tal y como se ha comentado, se proponen 5 alternativas de actuaciones marinas: 1A, 1B, 2A, 2B y 3A, todas ellas con el mismo número y tipo de aerogeneradores, aunque con rendimientos netos ligeramente diferentes. El número del código de las alternativas (1, 2 o 3) hace referencia a una misma distribución de los aerogeneradores. La diferencia entre las alternativas A y B es el tipo de tendido del cable submarino que se emplea a la salida del parque eólico para salvar la zona del borde de la plataforma (donde se hallan las pendientes más pronunciadas):

- **Alternativas A:** El cruce del talud se realiza mediante un cable estático que se posa directamente sobre el talud abrupto, sin ser enterrado. Una vez alcanzada la llanura de la plataforma continental, el cable se entierra.
- **Alternativas B:** El cruce del talud se realiza mediante un cable de tipo dinámico, es decir, que este queda suspendido en el agua mediante flotadores desde la salida del aerogenerador extremo hasta la llanura de la plataforma continental, donde finalmente se apoya en el fondo, se hace la transición a cable estático y se entierra.

Tras superar la zona del borde de plataforma, los cables de todas las alternativas cruzan la plataforma continental por un mismo trazado hasta el norte de la terminal de Endesa del puerto de Carboneras, enterrados mediante la apertura de una zanja. A unos 650 m de la línea de costa, el cable pasa a instalarse mediante tunelación por perforación horizontal dirigida (PHD), técnica que evita las afecciones sobre la superficie del lecho marino en el tramo costero.

Este punto de arribada a la costa es el único viable tras la valoración de los siguientes factores:

- Evitar el tendido del cable submarino en las zonas de exclusión del POEM, asociadas a espacios naturales protegidos, zonas de uso prioritario para la protección de la biodiversidad y zonas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera.
- Máxima proximidad posible al nodo de conexión con la red eléctrica de transporte, en este caso a la subestación eléctrica Litoral.
- Mínima distancia al parque eólico marino, para minimizar la longitud del cable submarino y la ocupación del mismo sobre el fondo marino.
- Impacto mínimo del trazado del cable submarino sobre hábitats o comunidades de elevado valor ambiental (por ejemplo, praderas de fanerógamas marinas o arrecifes).
- Impacto mínimo del trazado del tendido terrestre desde la subestación hasta la conexión con el nodo de la red de transporte sobre zonas urbanas, espacios protegidos o hábitats de elevado valor ambiental.

Las diferentes alternativas consideradas para el emplazamiento del parque eólico marino y de la línea submarina de evacuación se presentan en las figuras siguientes:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 196 de 282.

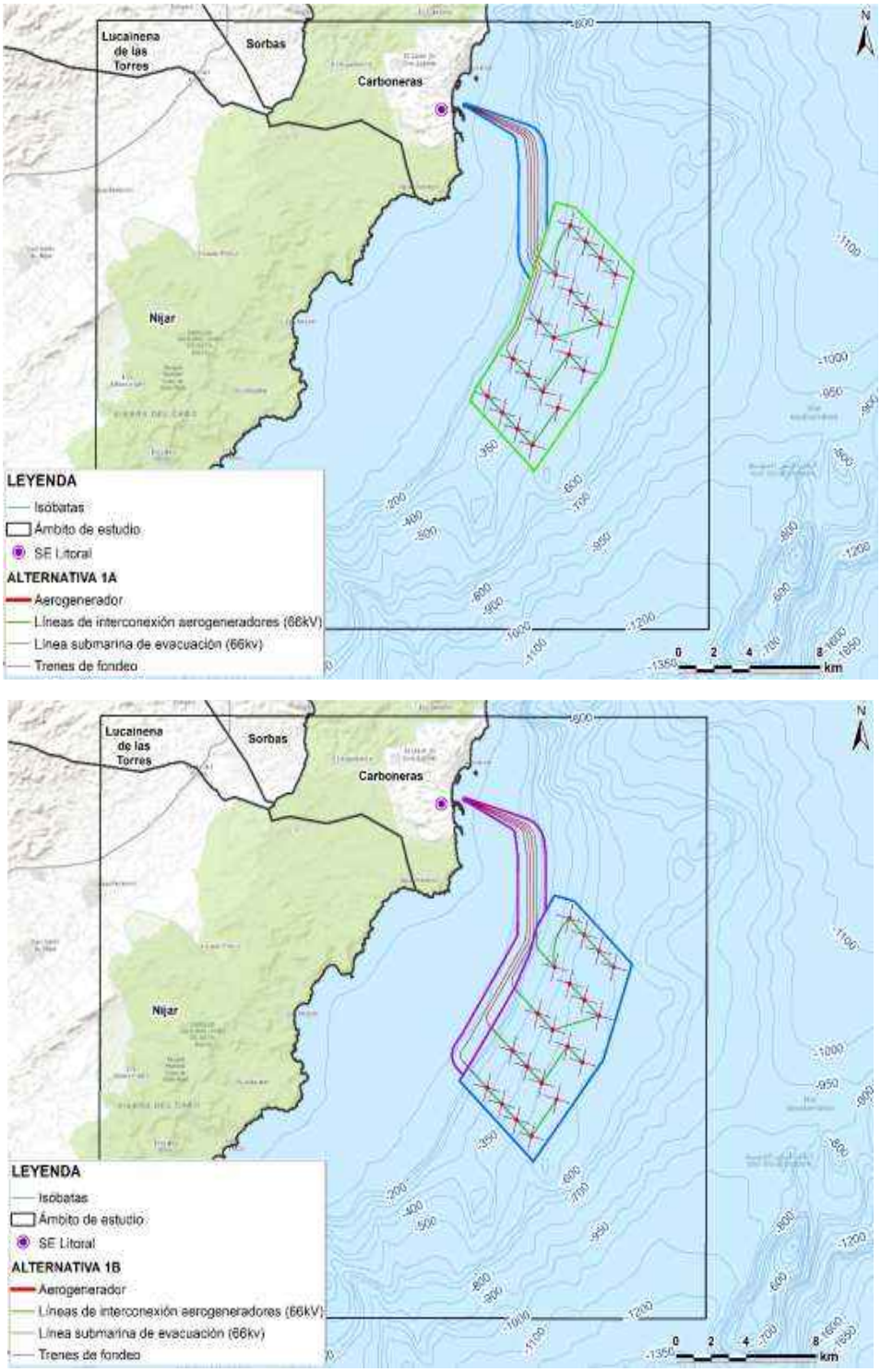



**Figura 129.** Alternativas marinas 1A (cable fijo) (arriba) y 1B (cable dinámico) (abajo)



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 197 de 282.

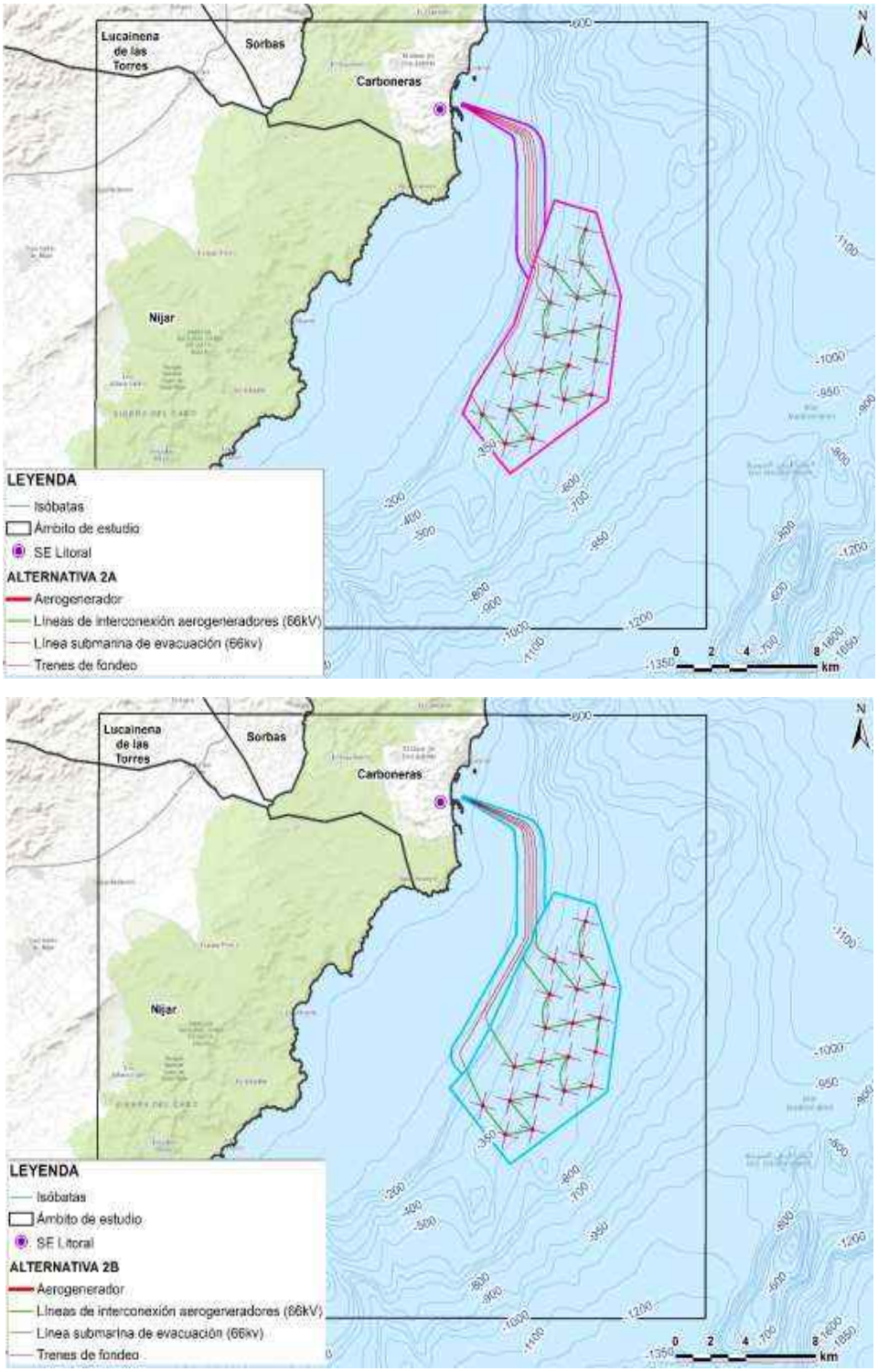



**Figura 130.** Alternativas marinas 2A (cable fijo) (arriba) y 2B (cable dinámico) (abajo).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 198 de 282.

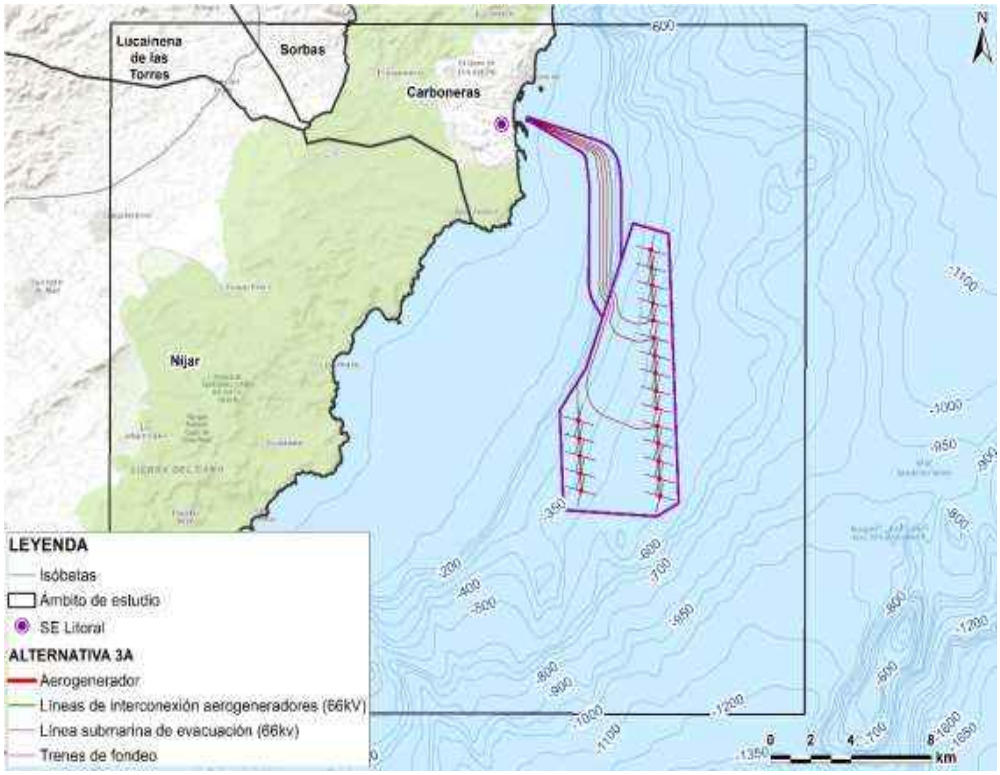



**Figura 131.** Alternativa marina 3A (cable fijo).

Como se muestra en las figuras anteriores, se han definido dos polígonos separados para la zona del parque y para el cable enterrado de conexión con la costa. En las alternativas B, la zona delimitada para el parque eólico se ha ampliado para que incluya los aerogeneradores y todos los cables dinámicos (líneas verdes) empleados para superar el talud, siendo estos elementos los que se hallarán permanentemente expuestos en el medio marino. En consecuencia, las superficies de ocupación de un mismo parque eólico en sus variantes A y B es diferente. Por este motivo las alternativas A y B implican variaciones de los cálculos y la evaluación de los impactos tanto del corredor marino como del parque eólico asociado.

A partir del límite del área delimitada para el parque eólico, se ha delimitado la zona del corredor marino que incluye los cuatro cables salientes del parque y la zona tampón (*buffer*). Considerando que el cable se enterrará en este tramo, el área se asocia mayoritariamente a alteraciones temporales de la actuación.

### 7.2.1 Adecuación de las alternativas a la ordenación de usos del POEM

Como se ha mencionado en el apartado del diagnóstico territorial "6.6.7 Ordenación del espacio marítimo", el actual borrador del POEM de la Demarcación Levantino-Balear (MITERD, 2021) designa una **zona de alto potencial para la eólica marina** (ZAPER) en el litoral Almeriense (código LEBA-1). Los polígonos correspondientes a los parques eólicos de las alternativas propuestas en general se hallan dentro de la



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 199 de 282.

ZAPER. Algunas de las alternativas presentan pequeñas áreas fuera de la zona LEBA-1, que se acabarán de ajustar en fases posteriores con la publicación de la versión definitiva del POEM.

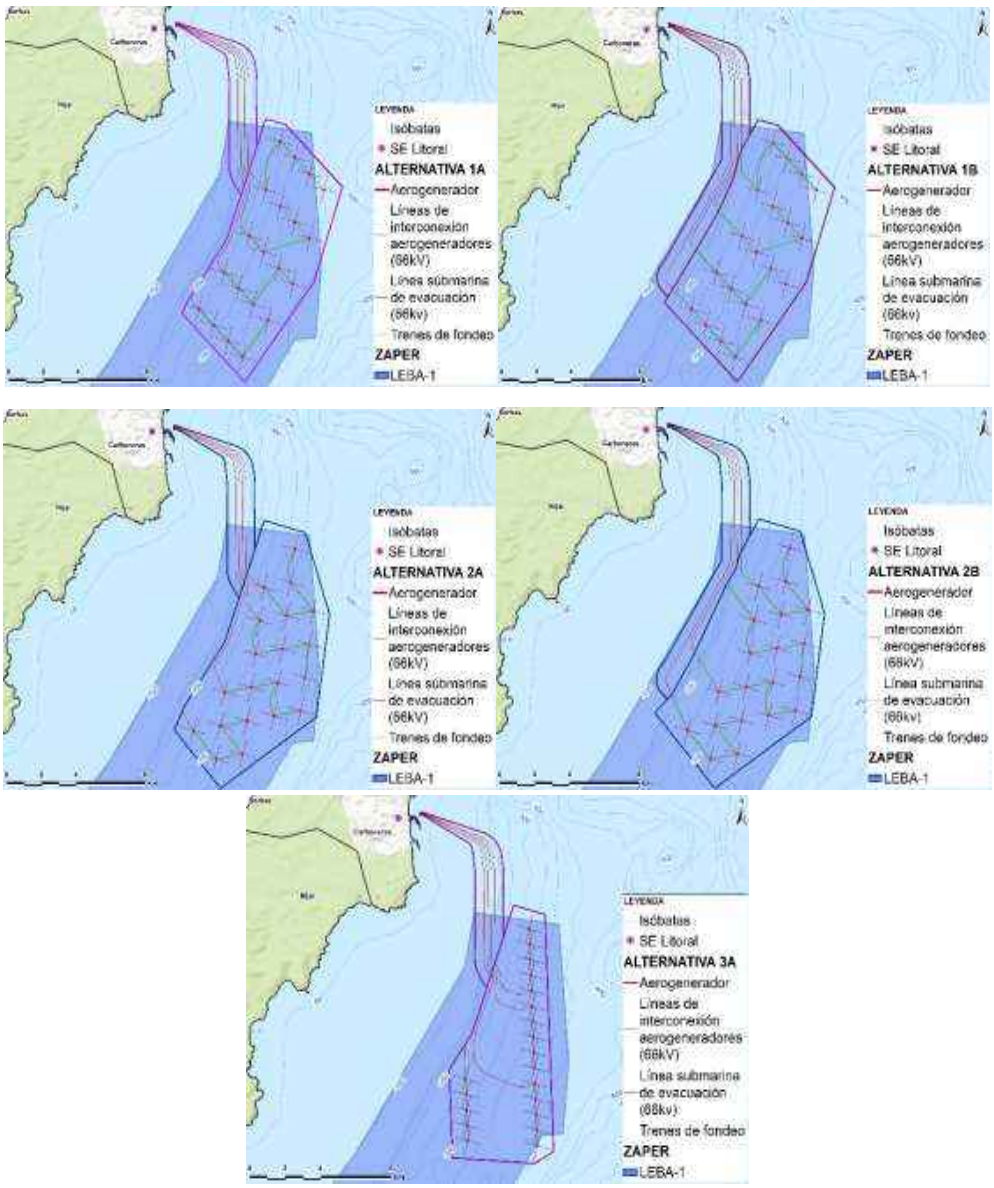



**Figura 132.** Disposición de las alternativas de parque eólico en relación a la Zona de Alto Potencial para la Eólica Marina (ZAPER), LEBA-1.

La última versión del borrador del POEM también designa una **zona de alto potencial para la actividad portuaria**, anexa a la ya existente Zona II del puerto de Carboneras. El trazado del corredor marino cruza inevitablemente esta zona. Entre los varios usos futuros que podrían asignarse, es posible aunque muy



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 200 de 282.

poco probable que la zona de ampliación para la actividad portuaria pudiera ser definida como fondeadero. Se trata de un uso difícilmente compatible con la presencia de un cable enterrado. Una vez se publique la versión definitiva del POEM y se designen los usos de esta zona, el promotor se coordinará con la Autoridad Portuaria de Almería para compatibilizar las distintas actividades.

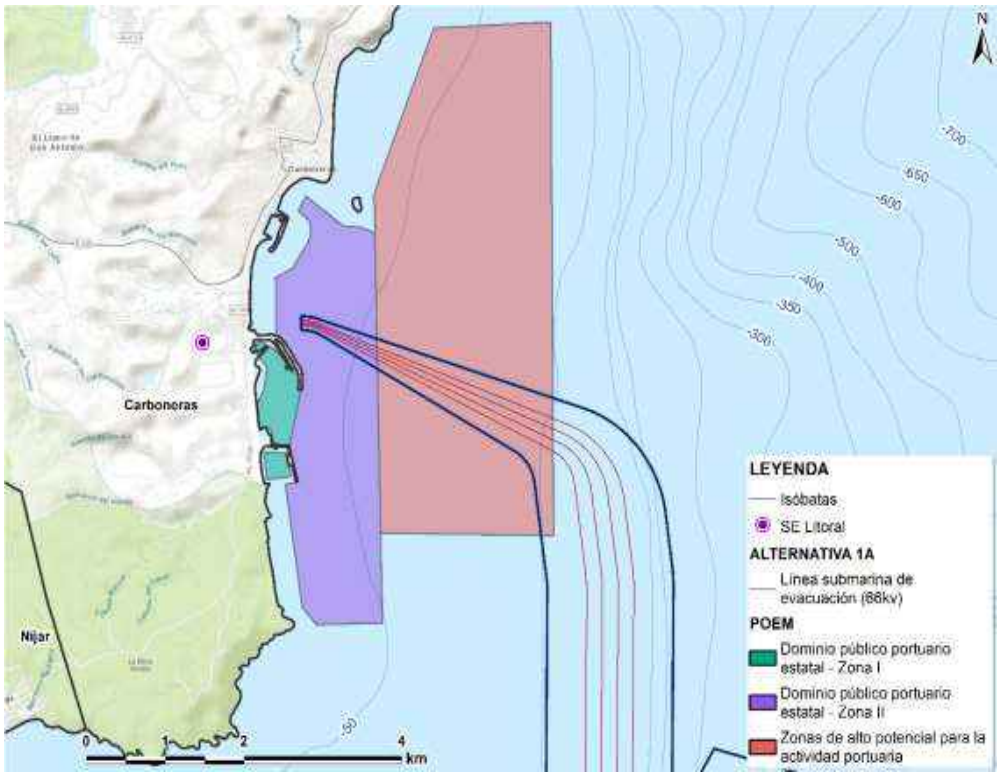



**Figura 133.** Trazado del corredor marino sobre las zonas de uso portuario.

Por último, el diseño de alternativas del parque eólico marino ha tenido en consideración el **LIC propuesto Sur de Almería-Seco de los Olivos**. Este LIC ocupa el área de mayor intensidad de recurso eólico dentro de la ZAPER LEBA-1. El LIC, al no estar aún aprobado por la Comisión Europea, no se incluye en la lista de espacios naturales de interés del POEM y no representa una zona de exclusión para el desarrollo de la eólica marina. No obstante, **el promotor ha optado igualmente por situar el parque eólico fuera del LIC y evitar su afección**, desplazando el parque hacia el NE. De esta forma, además, se reduce el impacto paisajístico, puesto que la zona NE de la ZAPER LEBA-1 es la más alejada del Cabo de Gata y de los miradores circundantes.

### 7.2.2 Condicionantes ambientales considerados para el análisis

Los condicionantes ambientales de cada una de estas alternativas se discuten en los siguientes apartados. En este apartado únicamente se analizan los factores ambientales que se ven afectados de forma variable en las distintas alternativas del proyecto. Los impactos asociados al resto de vectores ambientales serán valorados en el apartado “8. Evaluación de los efectos del proyecto”.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 201 de 282.

Para el análisis de alternativas marinas, se discuten condicionantes ambientales que abarcan el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico.

**Condicionantes del medio físico**

Los principales aspectos físicos a considerar para la elección de la alternativa más favorable de parque eólico y su corredor marino son:

i. la ocupación del fondo marino por el parque eólico marino y el corredor marino, dado que en este espacio se podrían ver afectados otros usos del medio marino, así como las comunidades bentónicas y la fauna marina (cetáceos, comunidades bentónicas, etc.);

ii. la profundidad promedio de los trenes de fondeo de los aerogeneradores, dado que fondos superiores a 500 m reducen la viabilidad técnico-económica del proyecto;

iii. las pendientes, considerando que pendientes elevadas reducen la viabilidad técnico-económica del proyecto y aumentan la probabilidad de encontrar comunidades bentónicas ricas y de particular interés. En concreto, se ha medido la longitud del cable fijo que cruza el talud, al ser el único punto crítico en cuanto a este condicionante. En caso de emplearse el cable dinámico, la zona deja de ser crítica.

La litología del fondo marino no ha sido un condicionante empleado para la selección de las alternativas marinas, dado que en la fase de diseño este aspecto físico ya se consideró y todas las alternativas propuestas se hallan sobre sustratos favorables para el anclaje de las plataformas y el enterrado de los cables (arenas, arenas fangosas y fangos).

**Condicionantes del medio biótico**

En el caso de los aspectos bióticos, se tienen que considerar:

i. las comunidades bentónicas, con mayor riqueza asociada en las zonas rocosas o de sedimentos gruesos respecto a las asentadas sobre fondos arenosos y/o fangosos. Se han considerado condicionantes ambientales:

   a. **Las comunidades asociadas al HIC 1170 "Arrecifes"**: a pesar de que las alternativas se han diseñado específicamente para que ninguno de los hábitats de interés comunitario cartografiados hasta la fecha sea afectado directamente por las actuaciones, se valora el HIC 1170 "Arrecifes", al poder verse indirectamente afectado por la generación de turbidez de los elementos móviles del parque flotante, principalmente las cadenas de los trenes de fondeo. La distancia mínima entre los aerogeneradores y las zonas de HIC 1170 es variable entre las alternativas y por ende también los impactos derivados.

      Hay algunas discrepancias en la cartografía del HIC 1170 de EMODnet (2019 y 2020, véase la Figura 78), y las comunidades EUNIS equivalentes a este hábitat (A3, A4.27, A4.26 y A6.11, véase la Figura 79 y la Tabla 14). Por esta razón, para la valoración de las alternativas en base a este condicionante se ha tomado el enfoque más conservador y se han analizado conjuntamente todas las zonas de arrecifes cartografiadas por las distintas fuentes.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 202 de 282.

b. La **comunidad EUNIS A5.47: Comunidad mediterránea de fondos detríticos de borde de plataforma**. La superficie afectada de la mayoría de comunidades bentónicas que se hallan en el ámbito del parque marino o del corredor es muy similar entre las alternativas y tampoco contienen especies de especial relevancia. En consecuencia, estas no se consideran condicionantes ambientales. Sin embargo, la comunidad mediterránea de fondos detríticos de borde de plataforma presenta una mayor singularidad, al estar asociada a briozoos y restos de corales. También presenta una superficie de afección variable entre alternativas y se empleará como condicionante ambiental biótico.

**Se han excluido de esta lista**:

- los hábitats de interés comunitario asociados a las fanerógamas marinas:
  - Por un lado, las praderas de ***Posidonia oceanica*** **(HIC 1120*)** quedan muy lejos de las alternativas de actuación y no se verían afectadas.
  - Por otro lado, las praderas de ***Cymodocea nodosa*** **(HIC 1110)** localizadas al norte del puerto de Carboneras tampoco son afectadas de manera directa por la actuación. El corredor marino finaliza a 106 m de dichos enclaves de *Cymodocea* para todas las alternativas. A partir de este punto, se inicia la PHD de transición mar-tierra que supera la zona de *Cymodocea* subterráneamente, por lo que no se produce ninguna destrucción directa de este hábitat. A pesar de que la turbidez generada por las obras de la PHD al final del corredor marino podría suponer un impacto indirecto sobre las praderas, esta afección sería igual para todas las alternativas y en consecuencia no se empleará como condicionante ambiental para la selección de la alternativa más favorable.
- las comunidades EUNIS de menor singularidad. Únicamente se ha incluido en la valoración la comunidad A.47.
- la fauna marina (avifauna, cetáceos, ictiofauna…). A pesar de la gran relevancia de este impacto, estas especies presentan una elevada movilidad dentro del ámbito de estudio y no existe evidencia de diferencias significativas de afección sobre la fauna entre las distintas alternativas, que presentan ubicaciones muy similares.

**Condicionantes del medio socioeconómico**

Sobre los aspectos socioeconómicos, se tienen que considerar en la zona las afecciones a:

i. la actividad pesquera y acuícola, la pesca, dado que cualquier alternativa planteada en esta zona es susceptible de afectar de algún modo a varios caladeros de pesca distribuidos por las aguas territoriales españolas o zonas potenciales de acuicultura futura.

ii. el paisaje y la posible repercusión sobre el turismo costero y el uso de las playas, teniendo en cuenta que cuanto más alejado de la costa se instale el parque eólico, menor será la afección sobre el paisaje;

iii. los espacios naturales protegidos de especial protección para las aves: ZEPA de Cabo de Gata-Níjar. La distancia con la IBA no se valora, dado que está incluida dentro del ámbito terrestre de la ZEPA.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 203 de 282.

Dentro de los condicionantes socioeconómicos, **no forman parte de este listado**:

- el marisqueo, dado que la zona de producción de moluscos litoral es evitada mediante la PHD en todas las alternativas;
- los arrecifes artificiales, al ser estos inexistentes en el área de estudio;
- el tráfico marítimo, pues no hay grandes diferencias en las afecciones producidas por las distintas alternativas de parques y además las rutas principales afectadas están relacionadas con la actividad pesquera, ya valorada en el condicionante *i*;
- las zonas de defensa militar, al no hallarse ningún aerogenerador en estas zonas;
- las áreas de extracción de áridos para la protección costera, dado que las alternativas se han diseñado para evitar estas zonas expresamente;
- las zonas de servidumbre arqueológica, pues las presentes en el ámbito no son afectadas por ninguna de las alternativas;
- y las infraestructuras submarinas, al no hallarse cables, gasoductos u otros elementos antrópicos en el ámbito de estudio.

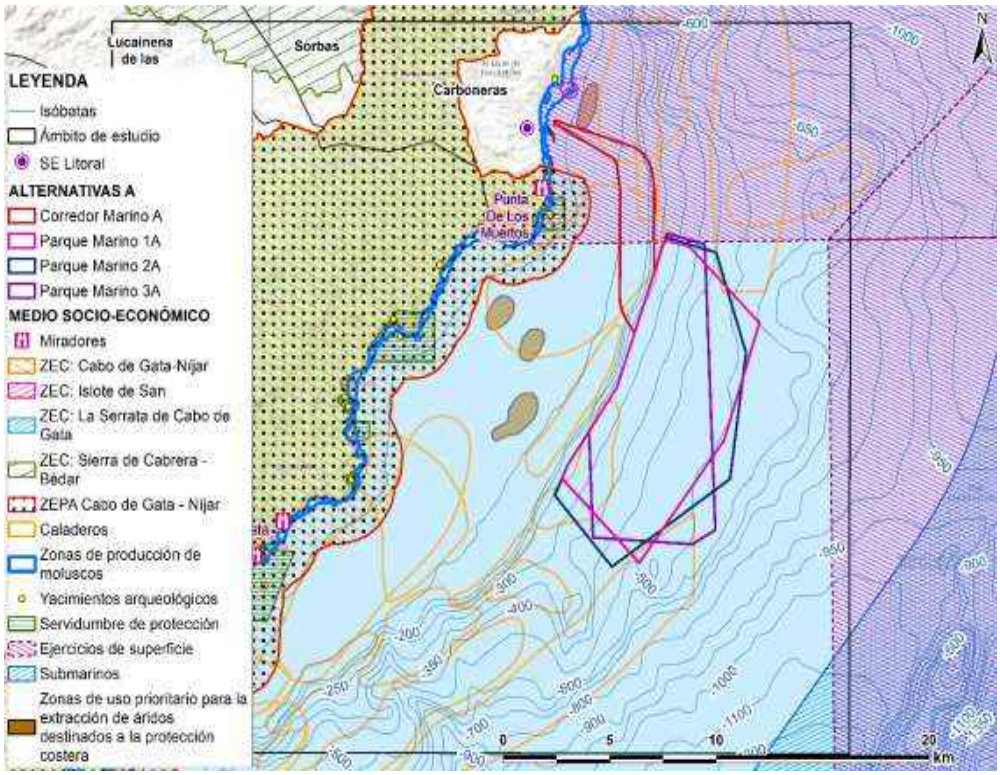



**Figura 134.** Conjunto de condicionantes socioeconómicos (Alternativas A).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 204 de 282.

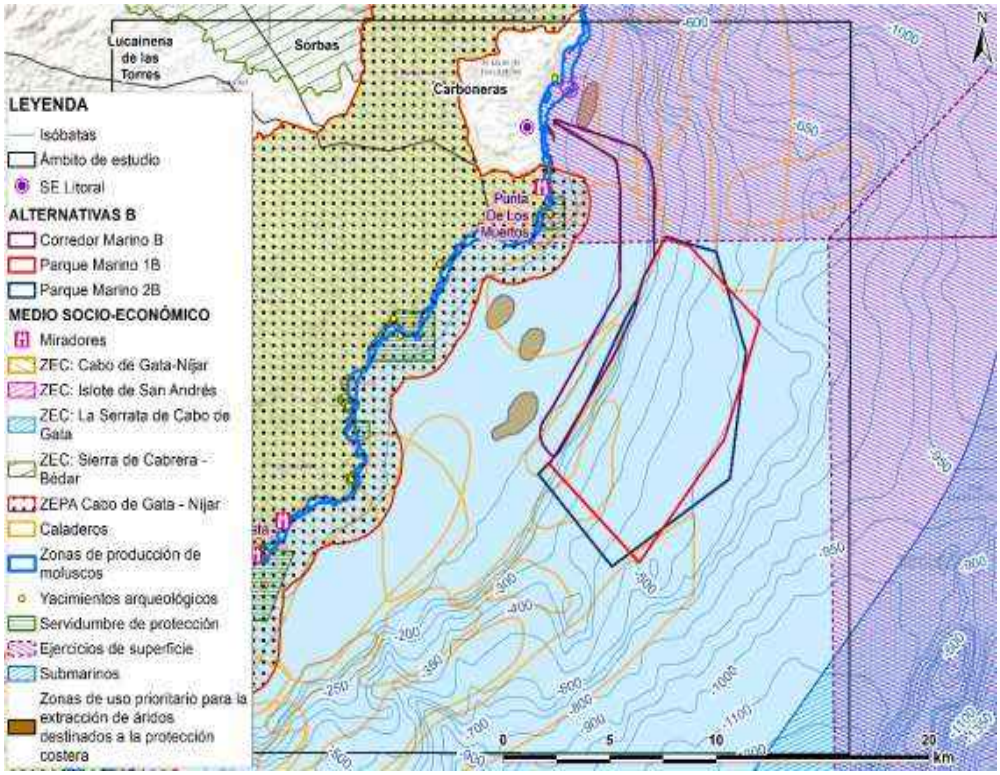



**Figura 135.** Conjunto de condicionantes socioeconómicos (Alternativas B).

Con todo ello, las diferentes alternativas de emplazamiento de parque eólico marino consideradas se evalúan a continuación en relación a cada una de las variables listadas.

### 7.2.3 Alternativa marina 1A

Para la alternativa 1A se considera la instalación de 20 aerogeneradores de 15 MW (4 circuitos de 5 aerogeneradores) en un área de aproximadamente 64 km$^2$. Los cables de los 4 circuitos se entierran y convergen en la zona NW del parque. A partir de este punto, para superar el acantilado del borde de la plataforma continental los cables pasan a posarse directamente sobre el fondo dada la imposibilidad de enterrarlos en pendientes tan elevadas. Serán necesarios mecanismos de protección y anclado del cable al talud, hecho que aumenta la dificultad técnica del proyecto.

La longitud total del corredor es de 14,5 km hasta alcanzar el inicio de la PHD delante de Carboneras.

La producción de energía anual neta para esta distribución de los aerogeneradores y del corredor marino es de 900 GWh/año.

Es necesario mencionar que en esta alternativa y todas las posteriores se ha tratado de evitar las zonas rocosas cartografiadas como HIC 1170 “Arrecifes” para preservar el alto valor ambiental de este sustrato.

En los siguientes párrafos se describen los principales condicionantes ambientales de esta alternativa.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 205 de 282.

Medio físico

- OCUPACIÓN PERMANENTE: el área de espacio marítimo ocupada por el parque eólico es de 64 km².
- PROFUNDIDAD DEL FONDO: la profundidad promedio en la que se hallan los trenes de fondeo es de -391 m.
- PENDIENTES: en el talud, las pendientes oscilan entre los 5º y 20º. La longitud del cable fijo que cruza la zona de máximas pendientes (talud) es de 1,4 km.

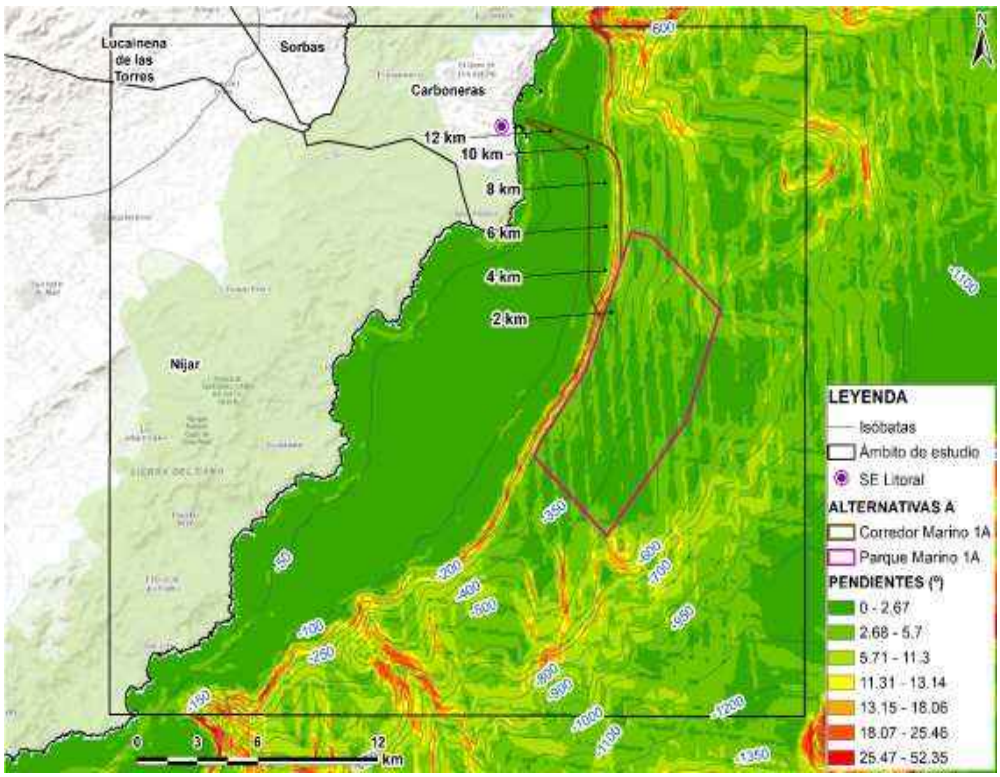



**Figura 136.** Condicionantes físicos para la alternativa 1A del parque eólico: distribución de pendientes



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 206 de 282.

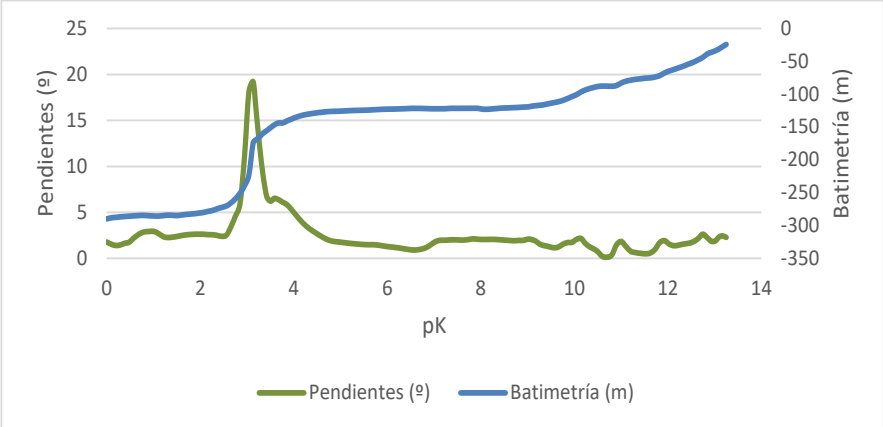



**Figura 137.** Condicionantes físicos para la alternativa 1A del corredor marino: perfil batimétrico y de pendientes (común en todas las alternativas A).

Medio biológico

- COMUNIDADES BENTÓNICAS:
  - HIC 1170 "Arrecifes": la distancia mínima que se mantiene con los hábitats de arrecifes rocosos es de 205 m.
  - EUNIS A5.47 "Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma": 7,7 km² de esta comunidad se verían afectados temporalmente por el corredor marino.

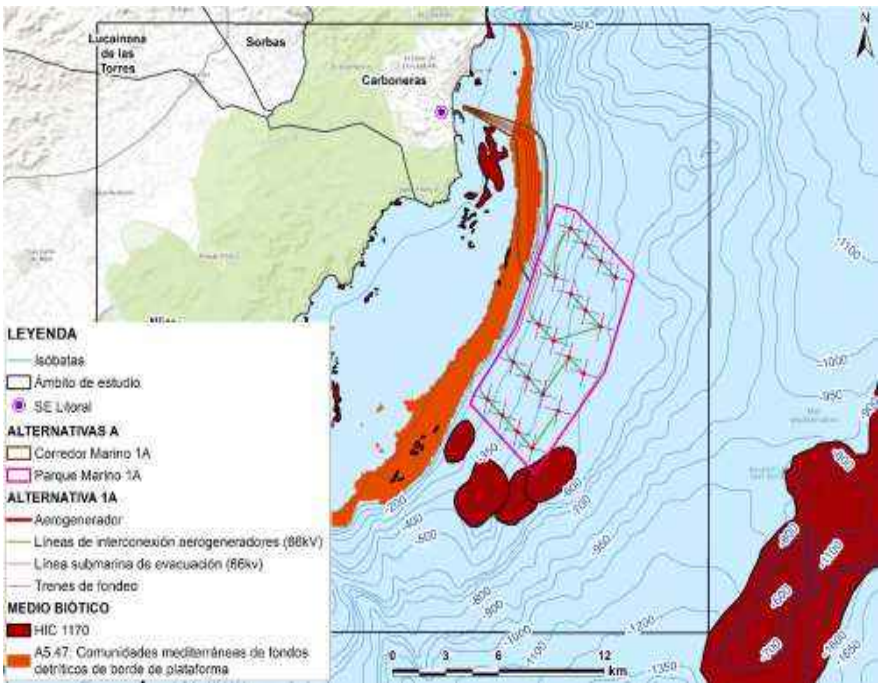



**Figura 138.** Condicionantes bióticos para la alternativa 1A del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 207 de 282.

Medio socioeconómico

- PESCA: el parque marino ocupa permanentemente una superficie de 6,7 km$^2$ en 3 caladeros de pesca de arrastre. El porcentaje de ocupación específico de cada uno es: El Canto Nuevo (1), 0.24%; caladero sin denominación (4), 62 %; y Canto El Congo (6), 0.73 %. Solo un caladero (el 4) se vería reducido significativamente a menos de la mitad de la superficie actual. El corredor marino ocupa 9,3 km$^2$ de caladeros que se verían afectados temporalmente durante el tendido del cable, afectándose en el caladero de artes diversas de Punta de los Muertos (17), el 18 % de su área; en el caladero de arrastre El Canto Terraila (2), el 32 % y en el caladero de artes varias Piedra del Camino (15), el 7 %.
- ACUICULTURA POTENCIAL: el corredor del cable marino se superpone en 0,02 km$^2$ con una Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura, siendo solamente afectado un 0.02 % del total de la superficie de esta zona.
- PAISAJE: 12 aerogeneradores serían visibles desde el mirador de Punta de los Muertos, 13 desde el mirador de la Amatista y 7 desde el mirador de la Isleta del Moro.
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (AVES): la distancia mínima entre un aerogenerador y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar es de 4,8 km.

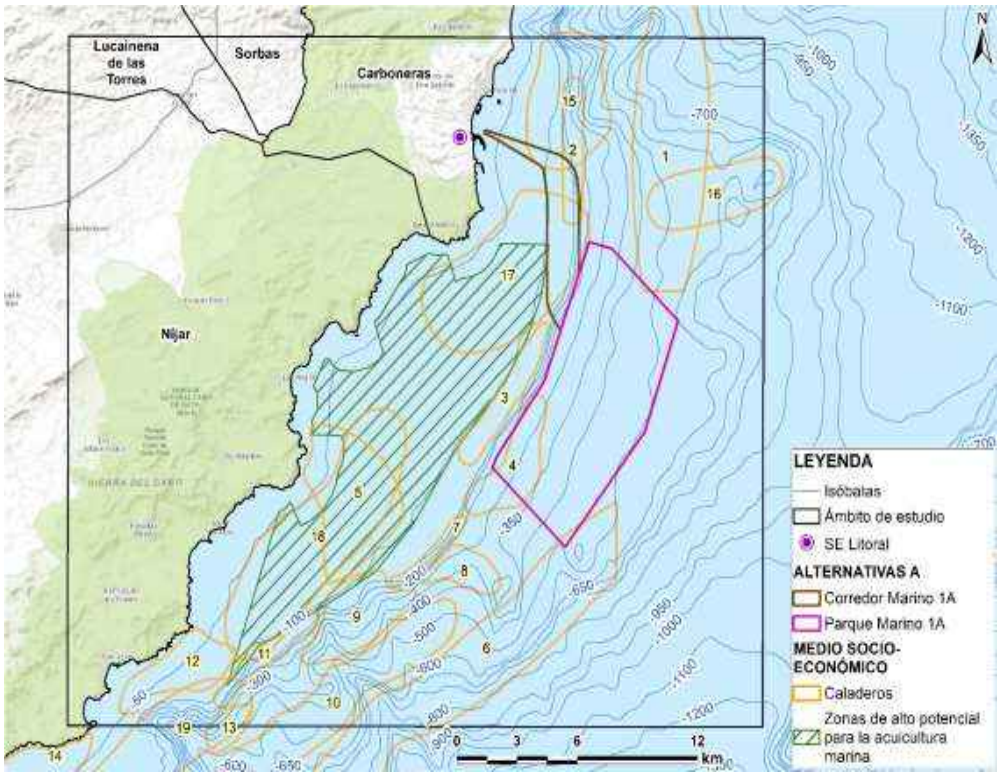



**Figura 139.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1A del parque eólico: caladeros y acuicultura potencial.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 208 de 282.

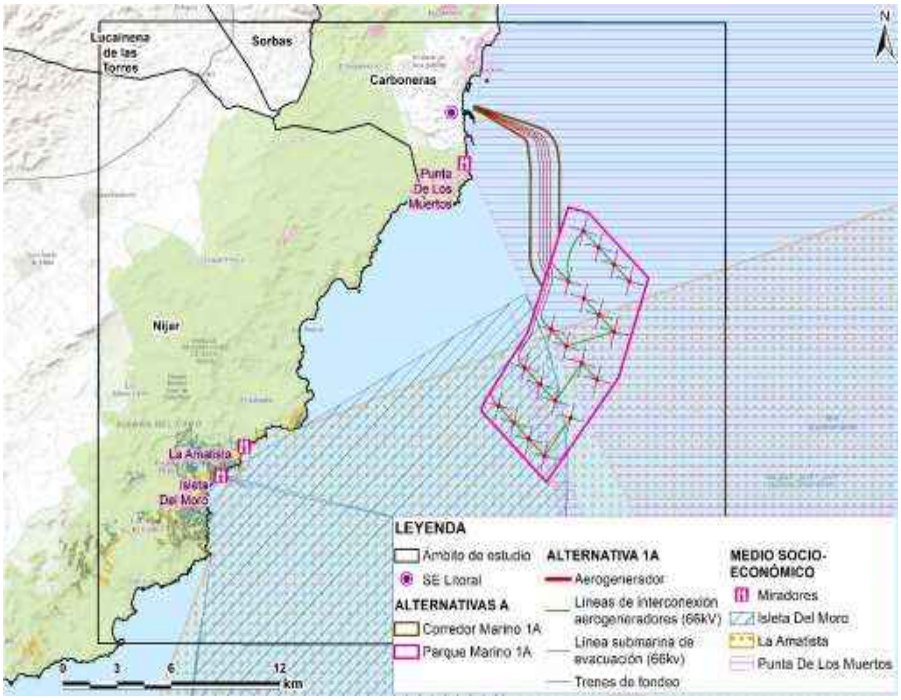



**Figura 140.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1A del parque eólico: aerogeneradores dentro de las cuencas visuales de los miradores.

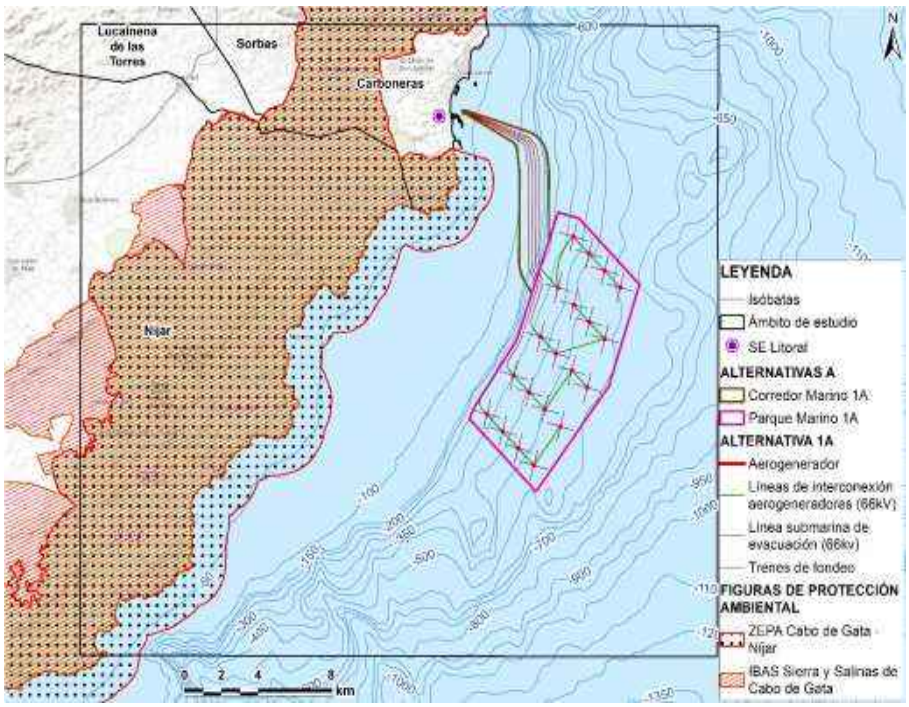



**Figura 141.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1A del parque eólico: espacios naturales de protección para las aves.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 209 de 282.

### 7.2.4 Alternativa marina 1B

Para la alternativa 1B se considera la instalación de 20 aerogeneradores de 15 MW (4 circuitos de 5 aerogeneradores) en un área de aproximadamente 70 km$^2$. Un cable dinámico de cada circuito supera el talud de máximas pendientes perpendicularmente a la costa. En la plataforma continental los cables se entierran y se agrupan al NW del parque.

La longitud total del corredor es de 11,3 km hasta alcanzar el inicio de la PHD delante de Carboneras.

La producción de energía anual neta para esta distribución de los aerogeneradores y del corredor marino es de 900 GWh/año.

En los siguientes párrafos se describen los principales condicionantes ambientales de esta alternativa.

Medio físico

- OCUPACIÓN PERMANENTE: el área de espacio marítimo ocupada por el parque eólico es de 70 km$^2$.
- PROFUNDIDAD DEL FONDO: la profundidad promedio en la que se hallan los trenes de fondeo es de -394 m.
- PENDIENTES: ningún cable fijo al lecho marino se extiende sobre el talud.

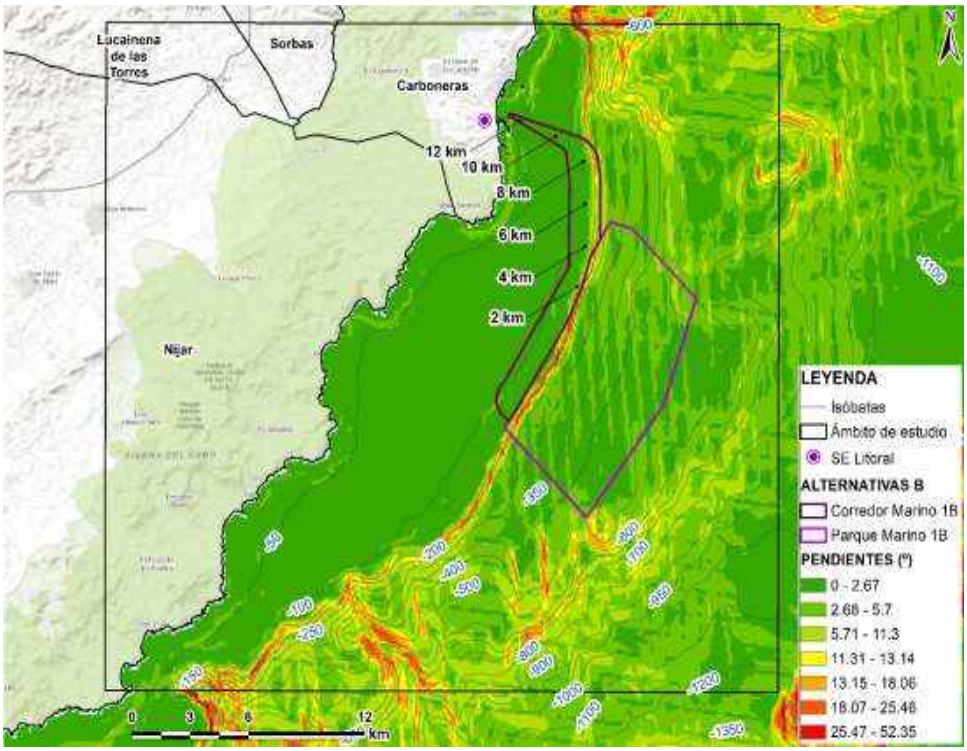



**Figura 142.** Condicionantes físicos para la alternativa 1B del parque eólico: distribución de pendientes



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 210 de 282.

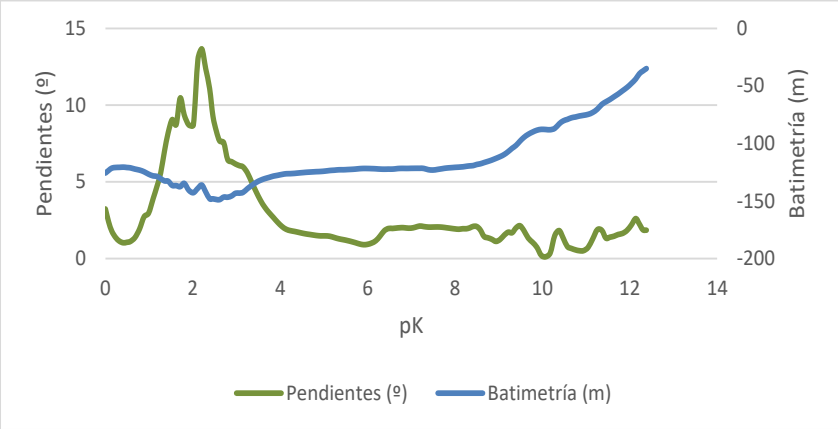



**Figura 143.** Condicionantes físicos para la alternativa 1B del corredor marino: perfil batimétrico y de pendientes (común en todas las alternativas B).

Medio biológico

- COMUNIDADES BENTÓNICAS:
  - HIC 1170 "Arrecifes" (equivalente a comunidades EUNIS A4.26 y A6.2): la distancia mínima que se mantiene con los hábitats de arrecifes rocosos es de 205 m.
  - EUNIS A5.47 "Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma": 15,5 km$^2$ de esta comunidad se verían afectados temporalmente por el corredor marino.

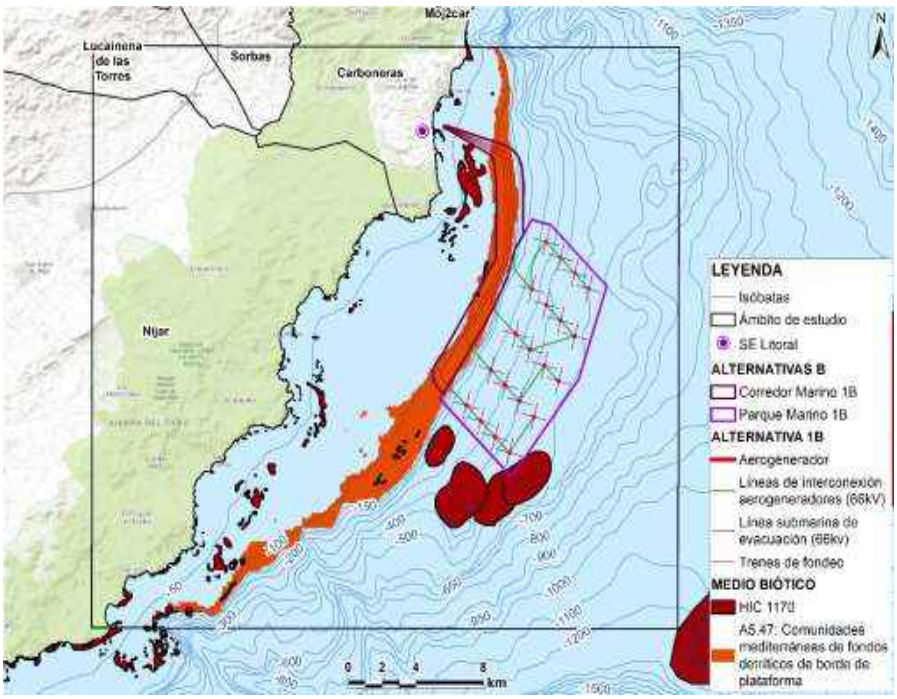



**Figura 144.** Condicionantes bióticos para la alternativa 1B del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 211 de 282.

Medio socioeconómico

- PESCA: el parque marino ocupa permanentemente una superficie de 8 km$^2$ en 4 caladeros de pesca de arrastre. El porcentaje de ocupación específico de cada uno es: El Canto Nuevo (1), 0.24 %; un caladero sin denominación (4), 65 %; Canto El Congo (6), 0.73%; y El Canto Aguamarga (3), 10 %. Solo un caladero (el 4) se vería reducido significativamente a más de la mitad de la superficie actual.

  El corredor marino ocupa 15 km$^2$ de 5 caladeros que se verían afectados temporalmente durante el tendido del cable. Los porcentajes de ocupación respectivos son: El Canto Nuevo (1), 0.21 %; El Canto Aguamarga (3), 72 %; Punta de los Muertos (17), el 20 %; El Canto Terraila (2), el 32 %; y Piedra del Camino (15), el 7 %.

- ACUICULTURA POTENCIAL: el corredor del cable marino se superpone en 2,14 km$^2$ con una Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura, siendo solamente afectado un 1.91 % del total de la superficie de esta zona.

- PAISAJE: 12 aerogeneradores serían visibles des del mirador de Punta de los Muertos, 13 desde el mirador de la Amatista y 7 desde el mirador de la Isleta del Moro.

- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (AVES): la distancia mínima entre un aerogenerador y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar es de 4,9 km.

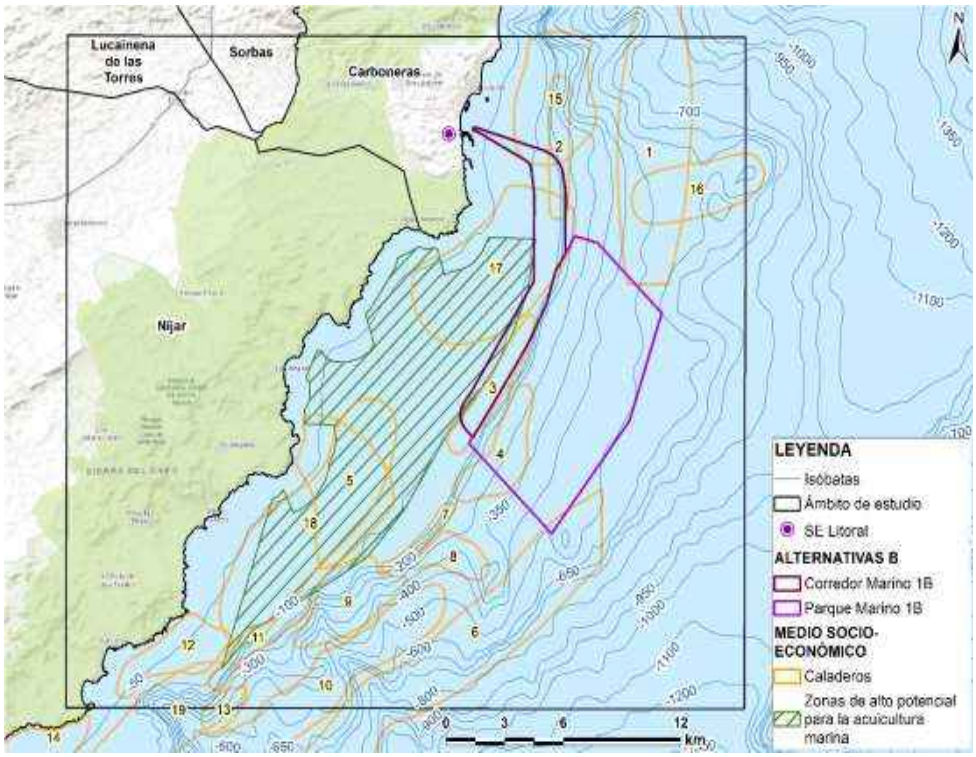



**Figura 145.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1B del parque eólico: caladeros y acuicultura potencial.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 212 de 282.

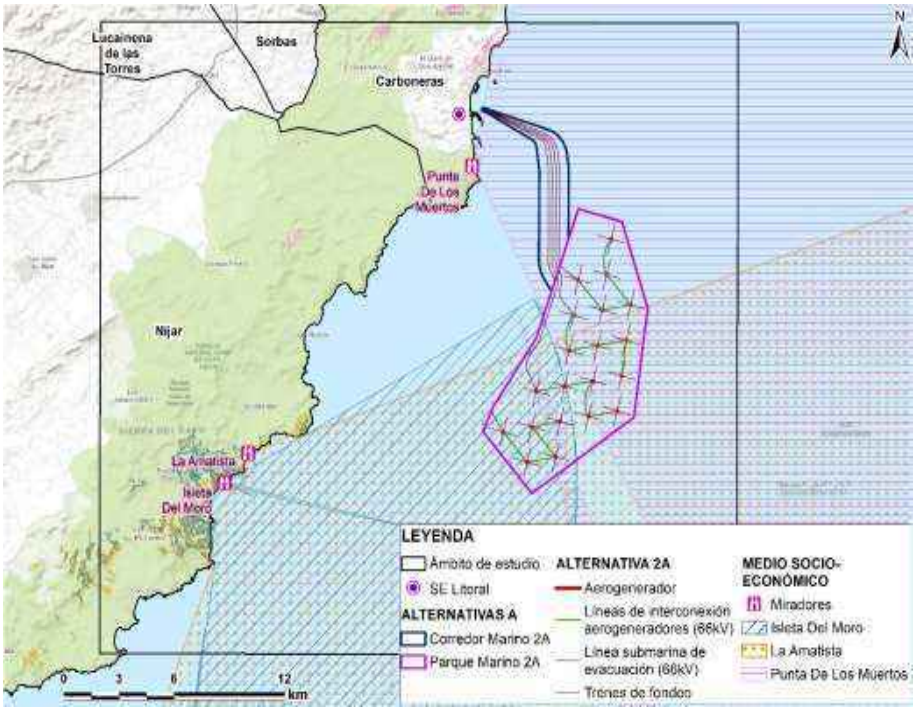



**Figura 146.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1B del parque eólico: aerogeneradores dentro de las cuencas visuales de los miradores.

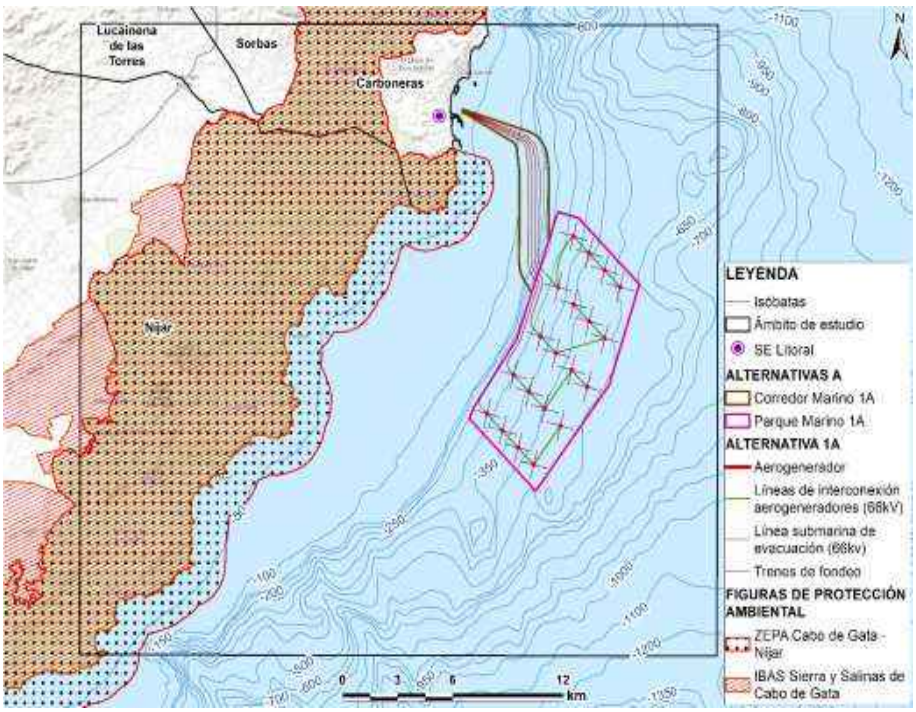



**Figura 147.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 1B del parque eólico: espacios naturales de protección para las aves.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 213 de 282.

### 7.2.5 Alternativa marina 2A

Para la alternativa 2A se considera la instalación de 20 aerogeneradores de 15 MW (4 circuitos de 5 aerogeneradores) en un área de aproximadamente 71 km$^2$. Los cables de los 4 circuitos se entierran y convergen en la zona NW del parque. A partir de este punto, para superar el acantilado del borde de la plataforma continental los cables pasan a posarse directamente sobre el fondo dada la imposibilidad de enterrarlos en pendientes tan elevadas. Serán necesarios mecanismos de protección y anclado del cable al talud, hecho que aumenta la dificultad técnica del proyecto.

La longitud total del corredor es de 14,9 km hasta alcanzar el inicio de la PHD delante de Carboneras.

La producción de energía anual neta para esta distribución de los aerogeneradores y del corredor marino es de 908 GWh/año.

En los siguientes párrafos se describen los principales condicionantes ambientales de esta alternativa.

Medio físico

- OCUPACIÓN PERMANENTE: el área de espacio marítimo ocupada por el parque eólico es de 71 km$^2$.
- PROFUNDIDAD DEL FONDO: la profundidad promedio en la que se hallan los trenes de fondeo es de -404 m.
- PENDIENTES: en el talud, las pendientes oscilan entre los 5 y 20 º. La longitud del cable fijo que cruza la zona de máximas pendientes (talud) es de 1,4 km.

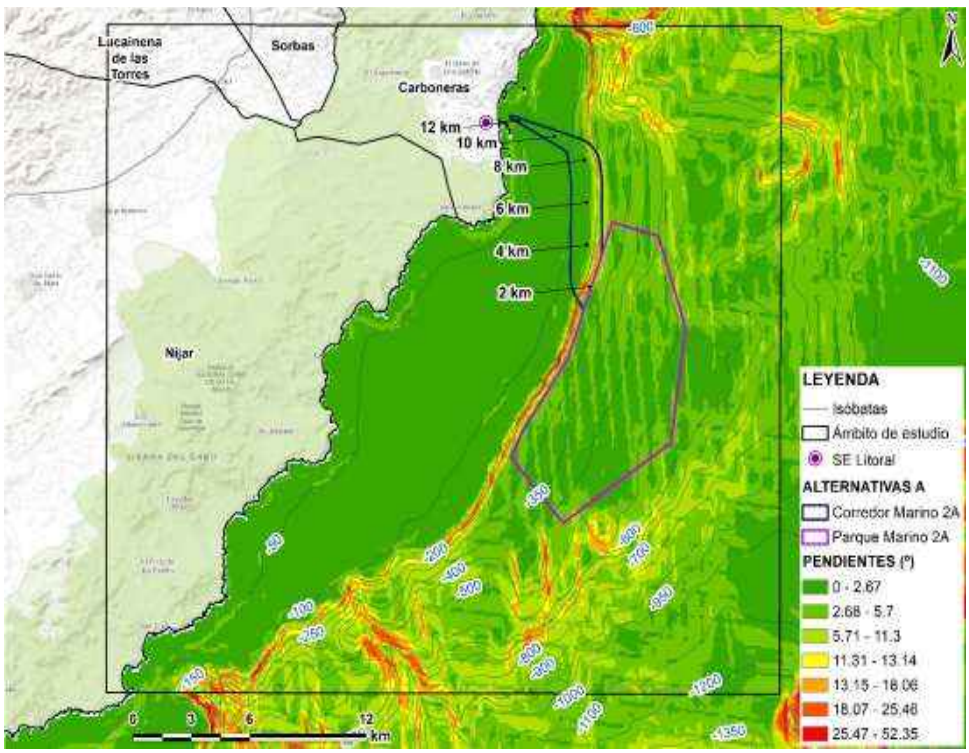



**Figura 148.** Condicionantes físicos para la alternativa 2A del parque eólico: distribución de pendientes



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 214 de 282.

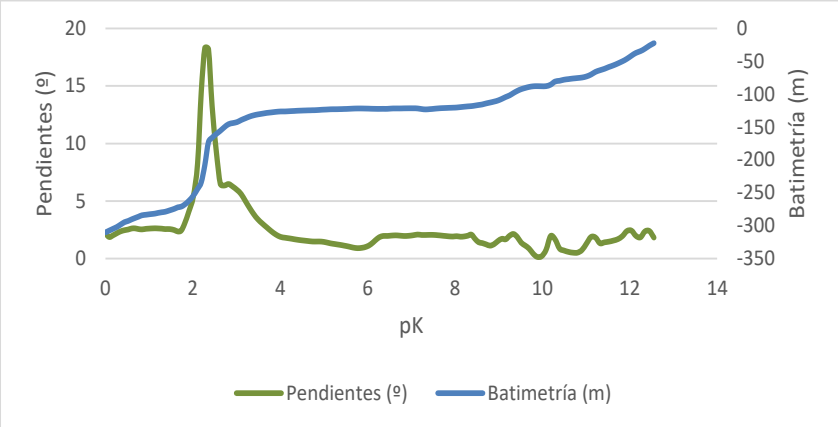



**Figura 149.** Condicionantes físicos para la alternativa 2A del corredor marino: perfil batimétrico y de pendientes (común en todas las alternativas A).

Medio biológico

- COMUNIDADES BENTÓNICAS:
  - HIC 1170 "Arrecifes" (equivalente a comunidades EUNIS A4.26 y A6.2): la distancia mínima que se mantiene con los hábitats de arrecifes rocosos es de 337 m.
  - EUNIS A5.47 "Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma": 7,7 km$^2$ de esta comunidad se verían afectados temporalmente por el corredor marino.

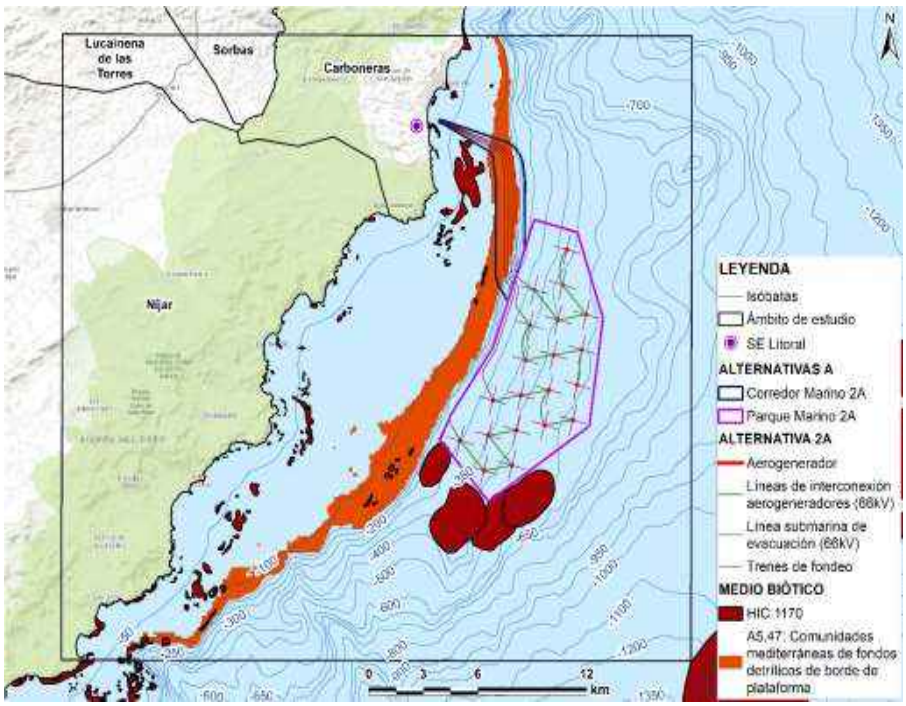



**Figura 150.** Condicionantes bióticos para la alternativa 2A del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 215 de 282.

Medio socioeconómico

- PESCA: el parque marino ocupa permanentemente una superficie de 8,1 km$^2$ en 3 caladeros de pesca de arrastre. El porcentaje de ocupación específico de cada uno es: El Canto Nuevo (1), 0.56 %; caladero sin denominación (4), 62%; y Canto El Congo (6), 0.73 %. Solo un caladero (el 4) se vería reducido significativamente a más de la mitad de la superficie actual. El corredor marino ocupa 9,2 km$^2$ de caladeros que se verían afectados temporalmente durante el tendido del cable, afectándose en el caladero de artes diversas de Punta de los Muertos (17), el 18 % de su área; en el caladero de arrastre El Canto Terraila (2), el 32 % y en el caladero de artes varias Piedra del Camino (15), el 7 %.
- ACUICULTURA POTENCIAL: el corredor del cable marino se superpone en 0,02 km$^2$ con una Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura, siendo solamente afectado un 0.02 % del total de la superficie de esta zona.
- PAISAJE: 12 aerogeneradores serían visibles des del mirador de Punta de los Muertos, 14 desde el mirador de la Amatista y 7 desde el mirador de la Isleta del Moro.
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (AVES): la distancia mínima entre un aerogenerador y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar es de 5 km.

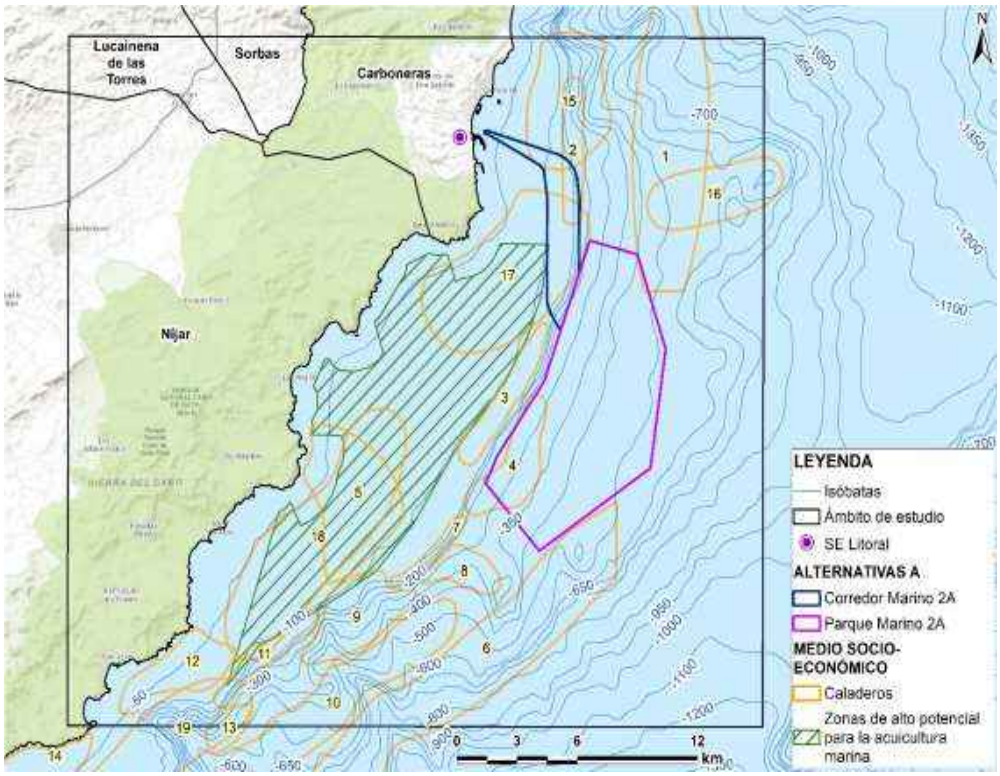



**Figura 151.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2A del parque eólico: caladeros y acuicultura potencial.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 216 de 282.

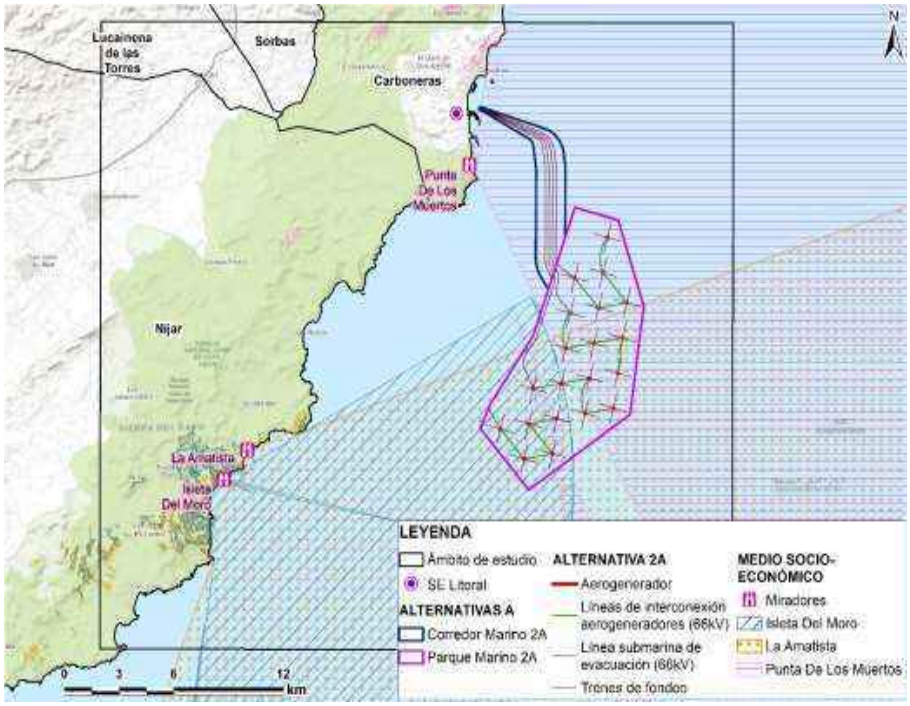



**Figura 152.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2A del parque eólico: aerogeneradores dentro de las cuencas visuales de los miradores.

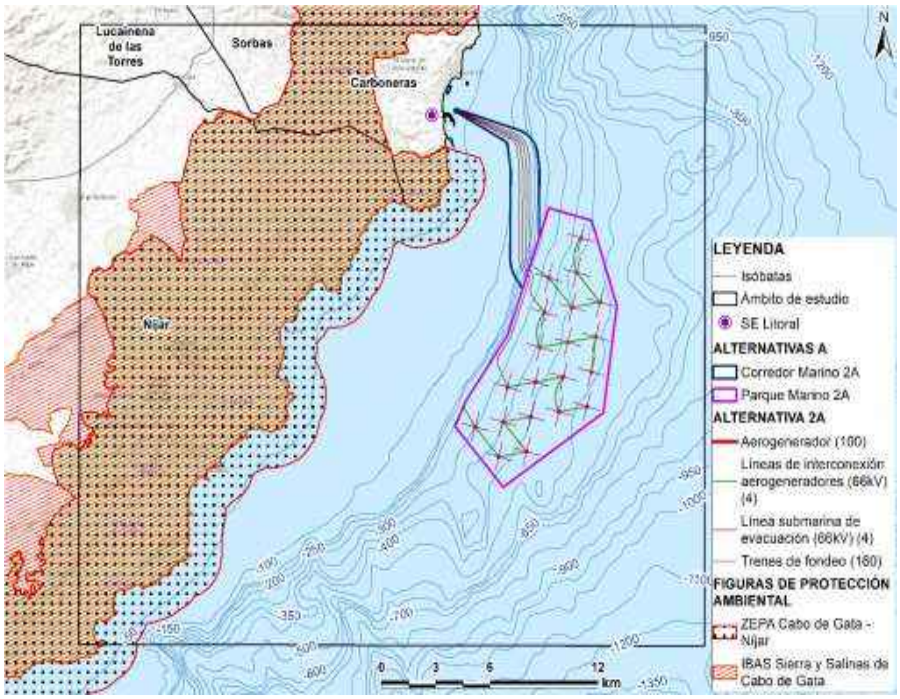



**Figura 153.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2A del parque eólico: espacios naturales de protección para las aves.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 217 de 282.

### 7.2.6 Alternativa marina 2B

Para la alternativa 2B se considera la instalación de 20 aerogeneradores de 15 MW (4 circuitos de 5 aerogeneradores) en un área de aproximadamente 79 km$^2$. Un cable dinámico de cada circuito supera el talud de máximas pendientes perpendicularmente a la costa. En la plataforma continental los cables se entierran y se agrupan al NW del parque.

La longitud total del corredor es de 13,2 km hasta alcanzar el inicio de la PHD delante de Carboneras.

La producción de energía anual neta para esta distribución de los aerogeneradores y del corredor marino es de 908 GWh/año.

En los siguientes párrafos se describen los principales condicionantes ambientales de esta alternativa.

Medio físico

- OCUPACIÓN PERMANENTE: el área de espacio marítimo ocupada por el parque eólico es de 79 km$^2$.
- PROFUNDIDAD DEL FONDO: la profundidad promedio en la que se hallan los trenes de fondeo es de -404 m.
- PENDIENTES: ningún cable fijo al lecho marino se extiende sobre el talud.

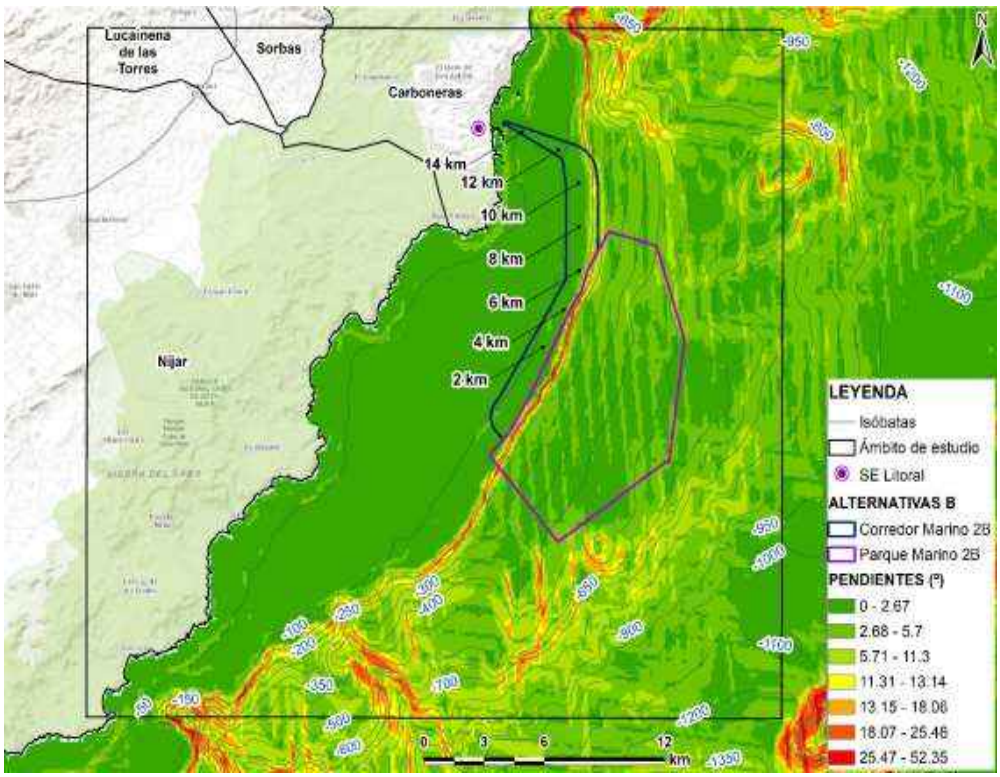



**Figura 154.** Condicionantes físicos para la alternativa 2B del parque eólico: distribución de pendientes



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 218 de 282.

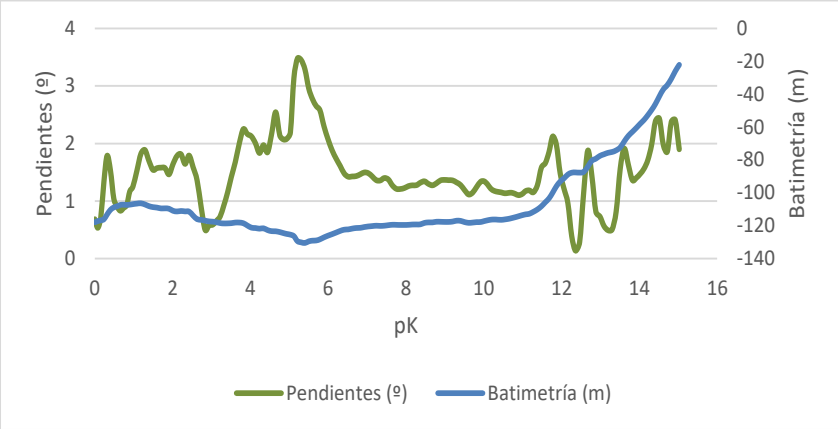



**Figura 155.** Condicionantes físicos para la alternativa 2B del corredor marino: perfil batimétrico y de pendientes (común en todas las alternativas B).

Medio biológico

- COMUNIDADES BENTÓNICAS:
  - HIC 1170 "Arrecifes" (equivalente a comunidades EUNIS A4.26 y A6.2): la distancia mínima que se mantienen los elementos fijos susceptibles de generar turbidez (trenes de fondeo y cables dinámicos) con los hábitats de arrecifes rocosos es de 337 m.
  - EUNIS A5.47 "Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma": 15 km$^2$ de esta comunidad se verían afectados temporalmente por el corredor marino.

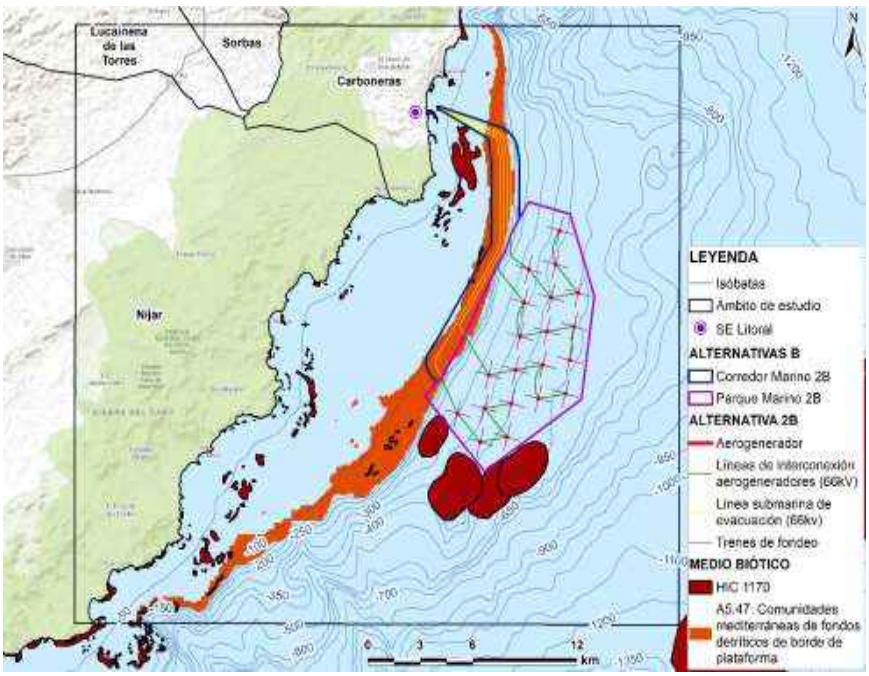



**Figura 156.** Condicionantes bióticos para la alternativa 2B del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 219 de 282.

Medio socioeconómico

- PESCA: el parque marino ocupa permanentemente una superficie de 8 km$^2$ en 4 caladeros de pesca de arrastre. El porcentaje de ocupación específico de cada uno es: El Canto Nuevo (1), 0.56 %; un caladero sin denominación (4), 80 %; y El Canto Aguamarga (3), 17 %. Solo un caladero (el 4) se vería reducido significativamente a más de la mitad de la superficie actual. El corredor marino ocupa 15 km$^2$ de 5 caladeros que se verían afectados temporalmente durante el tendido del cable. Los porcentajes de ocupación respectivos son: El Canto Aguamarga (3), 66 %; Punta de los Muertos (17), el 20 %; El Canto Terraila (2), el 32 %; y Piedra del Camino (15), el 7 %.
- ACUICULTURA POTENCIAL: el corredor del cable marino se superpone en 2,14 km$^2$ con una Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura, siendo solamente afectado un 1.91 % del total de la superficie de esta zona.
- PAISAJE: 12 aerogeneradores serían visibles des del mirador de Punta de los Muertos, 13 desde el mirador de la Amatista y 7 desde el mirador de la Isleta del Moro.
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (AVES): la distancia mínima entre un aerogenerador y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar es de 5,2 km.

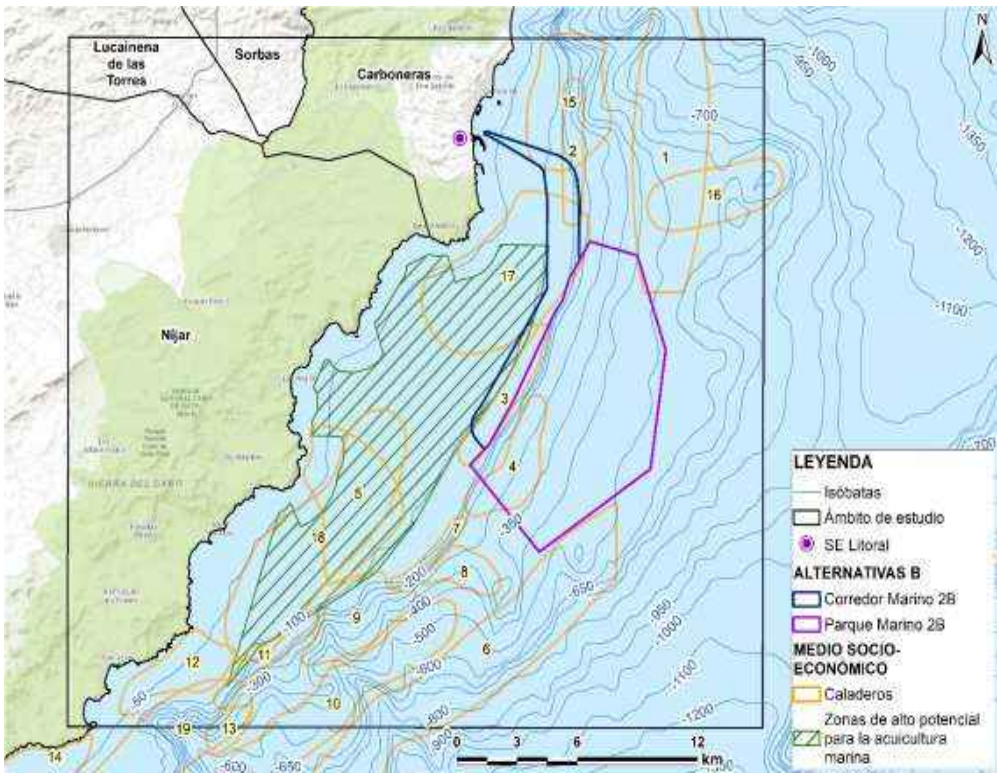



**Figura 157.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2B del parque eólico: caladeros y acuicultura potencial.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 220 de 282.

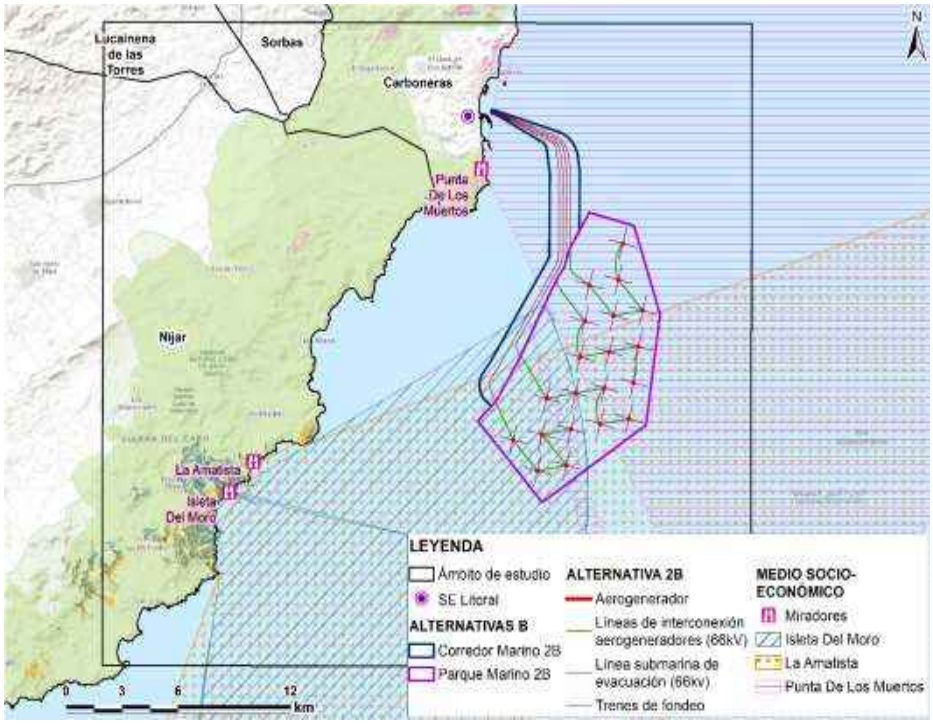



**Figura 158.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2B del parque eólico: aerogeneradores dentro de las cuencas visuales de los miradores.

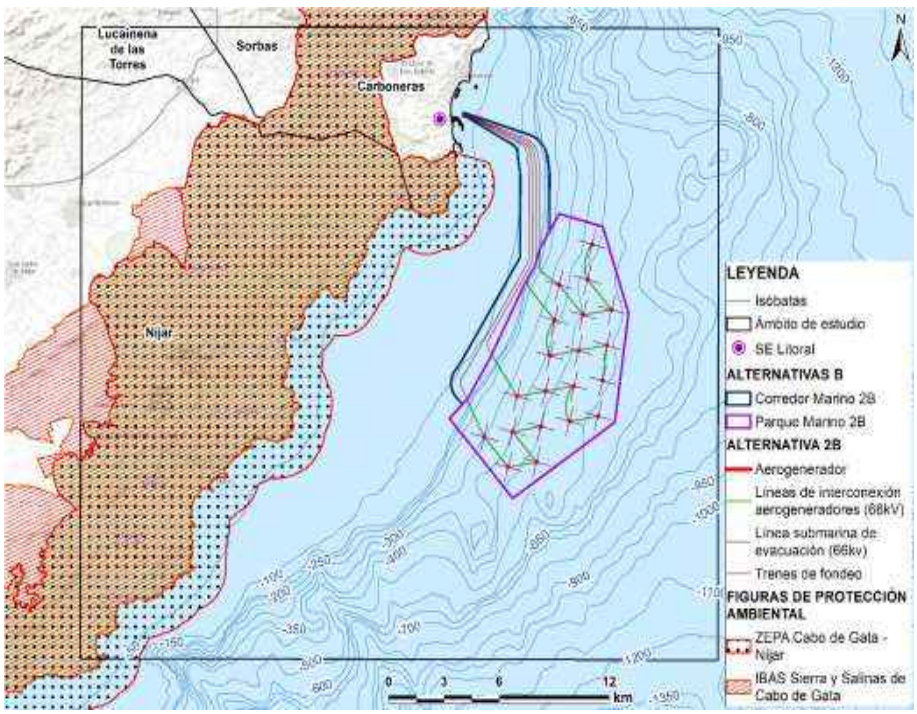



**Figura 159.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 2B del parque eólico: espacios naturales de protección para las aves.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 221 de 282.

### 7.2.7 Alternativa marina 3A

Para la alternativa 3A se considera la instalación de 20 aerogeneradores de 15 MW (4 circuitos de 5 aerogeneradores) en un área de aproximadamente 57 km$^2$. Los cables de los 4 circuitos se entierran y convergen en la zona NW del parque. A partir de este punto, para superar el acantilado del borde de la plataforma continental los cables pasan a posarse directamente sobre el fondo dada la imposibilidad de enterrarlos en pendientes tan elevadas. Serán necesarios mecanismos de protección y anclado del cable al talud, hecho que aumenta la dificultad técnica del proyecto.

La longitud total del corredor es de 15,5 km hasta alcanzar el inicio de la PHD delante de Carboneras.

La producción de energía anual neta para esta distribución de los aerogeneradores y del corredor marino es de 928 GWh/año.

En los siguientes párrafos se describen los principales condicionantes ambientales de esta alternativa.

Medio físico

- OCUPACIÓN PERMANENTE: el área de espacio marítimo ocupada por el parque eólico es de 57 km$^2$.
- PROFUNDIDAD DEL FONDO: la profundidad promedio en la que se hallan los trenes de fondeo es de -404 m.
- PENDIENTES: en el talud, las pendientes oscilan entre los 5 y 20 º. La longitud del cable fijo que cruza la zona de máximas pendientes (talud) es de 1,4 km.

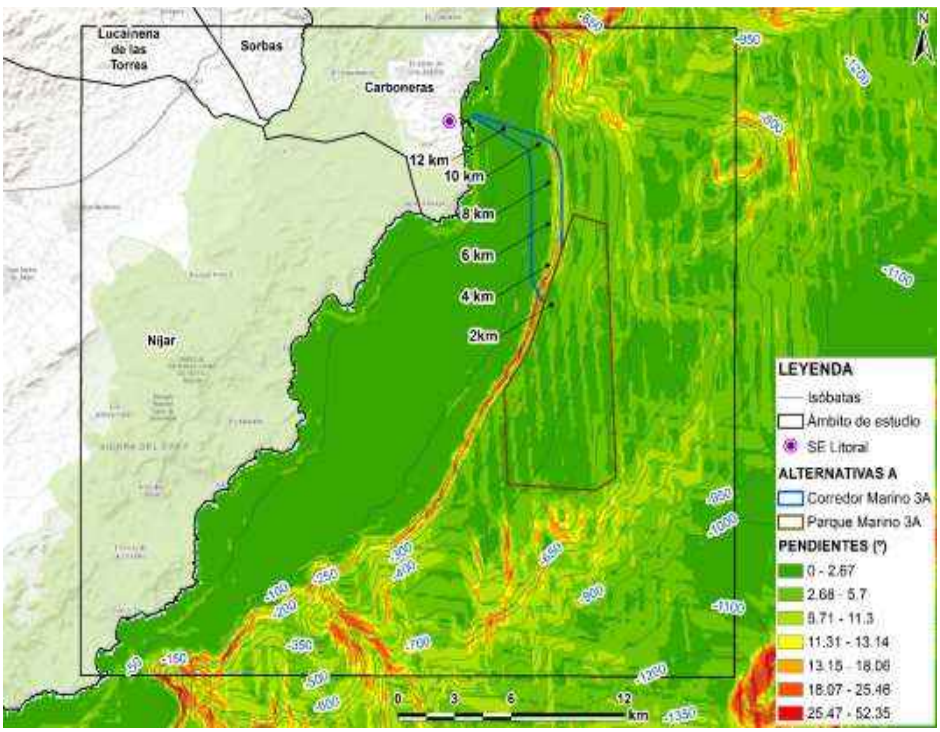



**Figura 160.** Condicionantes físicos para la alternativa 3A del parque eólico: distribución de pendientes.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 222 de 282.

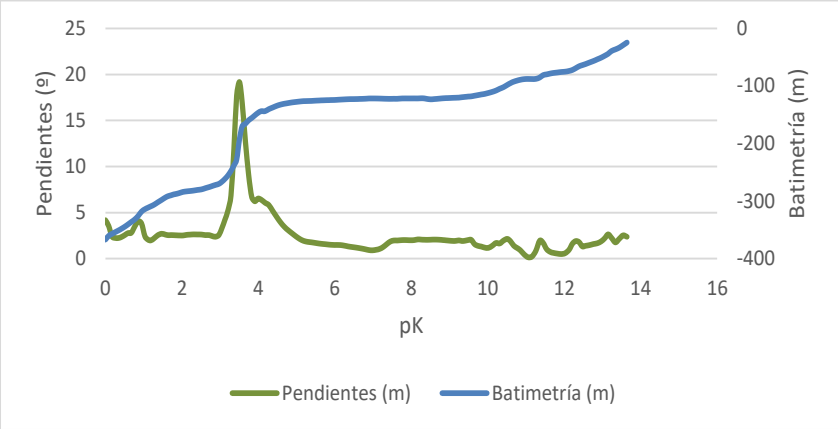



**Figura 161.** Condicionantes físicos para la alternativa 3A del corredor marino: perfil batimétrico y de pendientes (común en todas las alternativas A).

Medio biológico

- COMUNIDADES BENTÓNICAS:
  - HIC 1170 "Arrecifes" (equivalente a comunidades EUNIS A4.26 y A6.2): la distancia mínima que se mantiene con los hábitats de arrecifes rocosos es de 1240 m.
  - EUNIS A5.47 "Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma": 7,7 km$^2$ de esta comunidad se verían afectados temporalmente por el corredor marino.

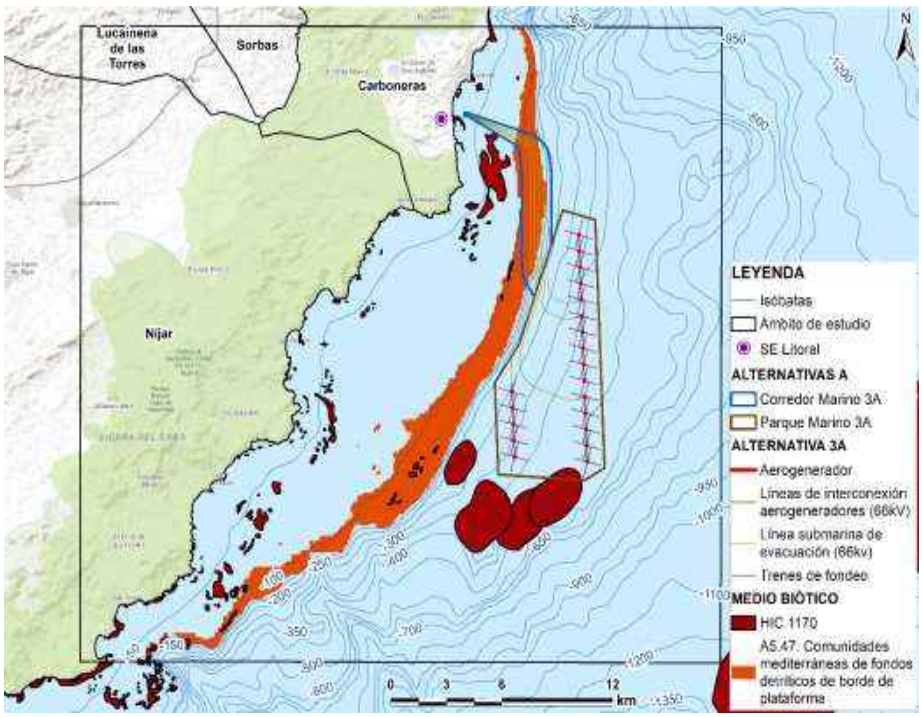



**Figura 162.** Condicionantes bióticos para la alternativa 3A del parque eólico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 223 de 282.

Medio socioeconómico

- PESCA: el parque marino ocupa permanentemente una superficie de 5,79 km$^2$ en 2 caladeros de pesca de arrastre. El porcentaje de ocupación específico de cada uno es: para el caladero sin denominación (4), 44 %; y para el Canto El Congo (6), 3 %. El caladero 4 se vería reducido a menos de la mitad de la superficie actual. El corredor marino ocupa 9,2 km$^2$ de caladeros que se verían afectados temporalmente durante el tendido del cable, afectándose en el caladero de artes diversas de Punta de los Muertos (17), el 18 % de su área; en el caladero de arrastre El Canto Terraila (2), el 32 % y en el caladero de artes varias Piedra del Camino (15), el 7 %.
- ACUICULTURA POTENCIAL: el corredor del cable marino se superpone en 0,02 km$^2$ con una Zona Potencial Condicionada para el desarrollo de la acuicultura futura, siendo solamente afectado un 0.02 % del total de la superficie de esta zona.
- PAISAJE: 14 aerogeneradores serían visibles des del mirador de Punta de los Muertos, 14 desde el mirador de la Amatista y 5 desde el mirador de la Isleta del Moro.
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (AVES): la distancia mínima entre un aerogenerador y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar es de 5 km.

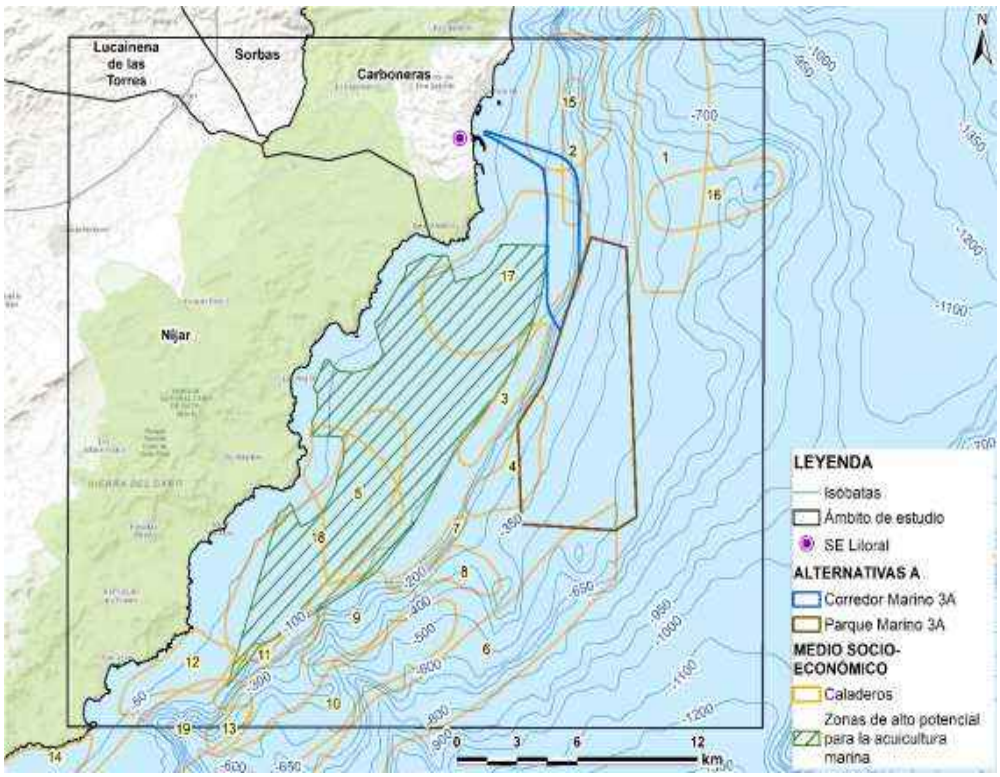



**Figura 163.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 3A del parque eólico: caladeros y acuicultura potencial.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 224 de 282.

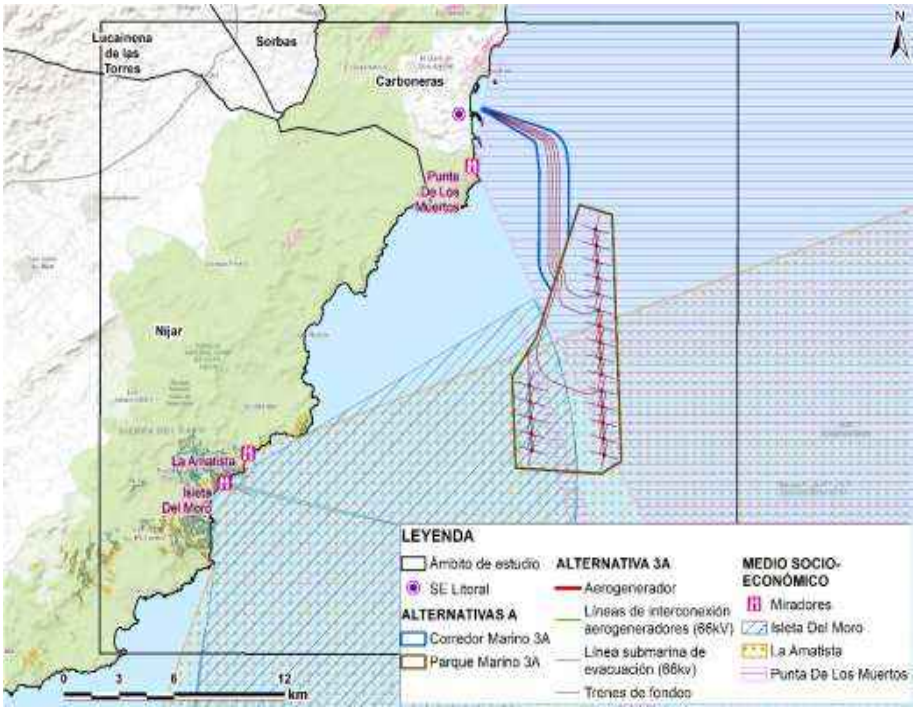



**Figura 164.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 3A del parque eólico: aerogeneradores dentro de las cuencas visuales de los miradores.

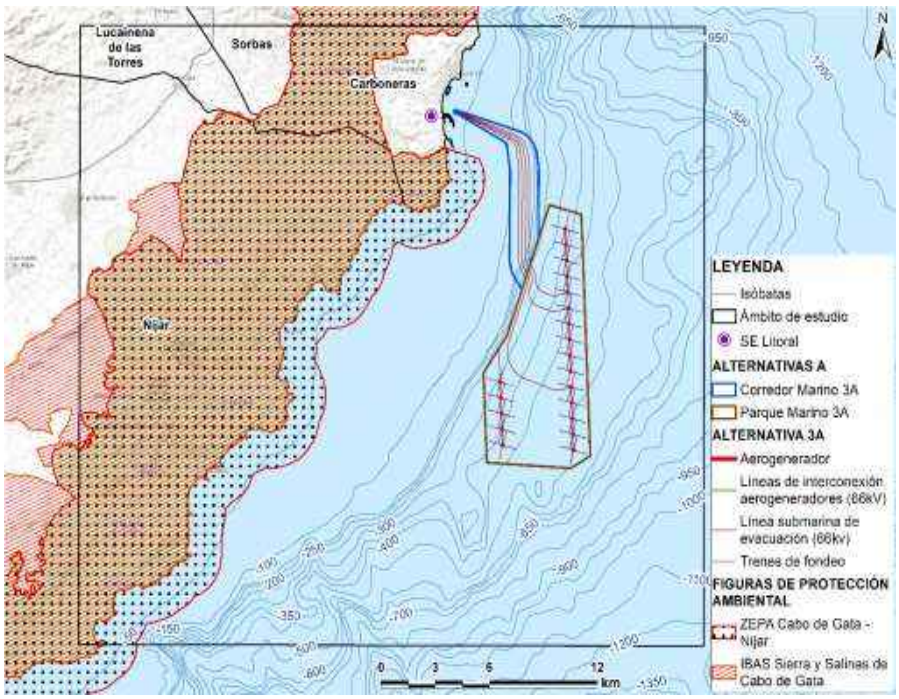



**Figura 165.** Condicionantes socioeconómicos para la alternativa 3A del parque eólico: espacios naturales de protección para las aves.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 225 de 282.

### 7.2.8 Comparación de las alternativas para el parque eólico y el cable submarino

Para facilitar la comparación de cada alternativa, este apartado se ha organizado en base a los diferentes condicionantes existentes. Así pues, para cada uno de los condicionantes o vectores ambientales a considerar se describe cada una de las 5 alternativas.

Posteriormente, se aplica a cada valor obtenido una metodología de ponderación para hacer comparable el impacto total generado entre las alternativas. La metodología de ponderación consiste en asociar a cada condicionante un factor de IMPORTANCIA, en función del peso que se le quiera dar al condicionante respecto al resto. Los factores de ponderación son los siguientes:

- Importancia baja → 1
- Importancia media → 3
- Importancia alta → 5
- Importancia muy alta → 7
- Importancia crítica → 10

La fórmula aplicada para obtener la ponderación final de cada impacto es la siguiente:

$$Ponderación\ del\ impacto\ (alternativa\ i) = \frac{Valor_i}{Valor_{\ max}} \times Importancia$$

Donde:

*i* es cualquiera de las alternativas 1A,1B, 2A, 2B, 3A

*Valor* $_i$ es el valor del condicionante para la alternativa *i*

*Valor* $_{max}$ es el valor máximo de ese condicionante entre las 5 alternativas

Los valores más altos dentro de un mismo condicionante obtendrán un valor de impacto más elevado.

Cabe destacar que cuando:

$$Valor_i = Valor_{max} \rightarrow Ponderación\ del\ impacto\ (alternativa\ i) = Importancia$$

Para aquellos condicionantes que suponen impactos positivos (e.g. mayor distancia mínima a hábitats sensibles, mayor rendimiento neto del parque…), se emplea la función inversa ($\frac{1}{Valor}$) para que sean los menos penalizados.

Finalmente, algunos condicionantes se evalúan según afecciones temporales (ligadas al corredor marino) y afecciones permanentes (ligadas al parque eólico)

En la siguiente tabla se comparan las cinco alternativas propuestas en base a los indicadores definidos para cada condicionante ambiental:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 226 de 282.

Este documento no ha sido firmado.

**Tabla 28.** Condicionantes marinos considerados en la valoración de alternativas y ponderaciones de los impactos asociados.

| CONDICIONANTES MARINOS | | | INDICADOR | IMPORTANCIA | Valor del condicionante (Valor $_i$) | | | | | Ponderación del impacto | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A |
| Superficie ocupada por el Parque Eólico marino | | | $km^2$ | Media (3) | 64 | 70 | 71 | 79 | 57 | 2.4 | 2.7 | 2.7 | 3.0 | 2.2 |
| Profundidad promedio de todos los anclajes | | | m | Baja (1) | -391 | -394 | -404 | -404 | -404 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Rendimiento neto del parque | | | Inversa de la AEP en GWh/año | Alta (5) | 0.00111111 | 0.00111111 | 0.00110132 | 0.00110132 | 0.00107991 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.9 | 4.9 |
| Longitud total de cable tendido (corredor) | | | km | Media (3) | 14.5 | 11.3 | 14.9 | 13.2 | 15.5 | 2.8 | 2.2 | 2.9 | 2.5 | 3.0 |
| Medio físico | Pendientes | Longitud de cable que cruza el talud | km de cable fijo | Crítica (10) | 1.4 | 0 | 1.4 | 0 | 1.4 | 10.0 | 0.0 | 10.0 | 0.0 | 10.0 |
| Medio biótico | HICs | HIC 1170 arrecifes (EUNIS A4.27 y A6.11) | Inversa de la distancia mínima en m a anclajes | Media (3) | 0.0049 | 0.0049 | 0.0030 | 0.0030 | 0.0100 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 0.9 | 3.0 |
| | Otras comunidades singulares | EUNIS A5.47 (fondos detríticos de borde de plataforma) | $km^2$ temporalmente afectados | Media (3) | 7.727 | 15.504 | 7.727 | 15.044 | 7.727 | 1.5 | 3.0 | 1.5 | 2.9 | 1.5 |
| Medio socioeconómico | Recursos pesqueros | Caladeros | $km^2$ permanentemente afectados | Muy alta (7) | 6.77 | 8.02 | 8.11 | 9.94 | 5.79 | 4.8 | 5.6 | 5.7 | 7.0 | 4.1 |
| | | | $km^2$ temporalmente afectados | Baja (1) | 9.27 | 15.09 | 9.27 | 14.65 | 9.27 | 0.6 | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.6 |
| | | Acuicultura potencial | $km^2$ de zonas potenciales condicionadas | Baja (1) | 0.04 | 2.09 | 0.04 | 2.09 | 0.04 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| | Paisaje | Mirador de Punta de los Muertos | nº de aerogeneradores visibles | Muy alta (7) | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 7.0 |
| | | Mirador de la Amatista | | Muy alta (7) | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 6.5 | 6.5 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| | | Mirador de la Isleta del Moro | | Muy alta (7) | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 5.0 |
| | Espacios protegidos | ZEPA Cabo de Gata-Níjar | Inversa de la distancia mínima en km del aerogenerador más cercano | Alta (5) | 0.208 | 0.204 | 0.200 | 0.192 | 0.200 | 5.0 | 4.9 | 4.8 | 4.6 | 4.8 |
| | | | | | | | | | **Total** | 54.1 | 47.4 | 55.1 | 48.9 | 54.1 |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 227 de 282.

De la tabla anterior se deduce que **La alternativa de menor impacto es la 1B**, mientras que la de **mayor impacto es la 2A**. Aun así, la diferencia de repercusión ambiental entre las 5 alternativas es pequeña**.**

El principal elemento diferencial y que ha perjudicado la elección de las alternativas A es la instalación del cable fijo en la zona del talud, el único impacto clasificado de importancia crítica.

Esto hace que las alternativas más favorables sean la 1B y la 2B. La alternativa 1B ha resultado la más favorable por presentar una ligera reducción de los impactos en la mayoría de condicionantes: mayor distancia a los arrecifes rocosos, evita el tendido del cable sobre el borde de plataforma. La alternativa 2B afecta temporalmente una mayor superficie de caladeros y la zona potencial para la acuicultura marina.

## 7.3 ALTERNATIVAS TERRESTRES PARA LA CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

Los cables submarinos de evacuación llegaran por medio de perforación horizontal dirigida a hasta la subestación elevadora de nueva construcción. Finalmente, la conexión con la subestación de la red eléctrica de transporte se realizará mediante tendido aéreo o subterráneo.

Sobre las líneas de alta tensión que conectan las líneas del parque con la subestación de la red de transporte más próxima, propiedad de REE (SE Litoral), se han evaluado 4 alternativas de trazado de cableado terrestre dentro del ámbito de estudio.

**Figura 166.** Alternativa terrestre 1.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 228 de 282.

**Figura 167.** Alternativa terrestre 2.

**Figura 168.** Alternativa terrestre 3.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 229 de 282.

**Figura 169.** Alternativa terrestre 4.

### 7.3.1 Condicionantes ambientales considerados para el análisis

Los condicionantes ambientales de cada una de estas alternativas se discuten en los siguientes apartados. En este apartado únicamente se analizan los factores ambientales que se ven afectados de forma variable en las distintas alternativas del proyecto. Los impactos asociados al resto de vectores ambientales serán valorados más extensamente en el apartado "8. Evaluación de los efectos del proyecto".

Para el análisis de alternativas terrestres, se han tenido en cuenta las variaciones técnicas entre las alternativas que suponen distintas complejidades técnicas:

i. La longitud de la PHD, dado que cuanto más prolongada, mayor es la dificultad de la obra.

ii. La longitud del resto del trazado terrestre.

iii. La ocupación de terrenos de propiedad ajena al promotor con uso potencial para otros proyectos energéticos, puesto que algunas de las alternativas están planeadas en terrenos que actualmente son de la central térmica de Endesa y no está garantizado que el promotor pueda adquirirlos.

iv. El número de tramos de tendido aéreo, dado que tienen un impacto paisajístico añadido y una potencial afección a las aves.

A continuación, se discuten condicionantes ambientales que abarcan el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 230 de 282.

**Condicionantes del medio físico**

Ningún condicionante del medio físico se ha considerado de relevancia para la selección de la alternativa más idónea por los siguientes motivos:

- La litología, aun dando información sobre el tipo de sustrato que se encuentra en cada zona, esta solamente da información parcial del total de suelo afectado, dado que los mapas únicamente reflejan las litologías superficiales.
- Las pendientes y la geomorfología más abruptas suponen una incremento de la complejidad técnica en caso de enterrar el cable desde la superficie (e.g. mediante zanja). En todas las alternativas, las zonas de pendientes más abruptas son superadas mediante PHD o el tendido aéreo del cable. En los tramos de enterramiento del cable mediante zanja, las pendientes son prácticamente nulas.
- Los factores hidrológicos han sido excluidos de la valoración de las alternativas terrestres, dado que interactúan con las 4 alternativas del proyecto del mismo modo:
    - Por un lado, en ninguna alternativa se cruzan cauces fluviales ni áreas con probabilidad baja, media o alta de inundación costera.
    - Por otro lado, todas las alternativas podrían afectar la misma masa de agua subterránea.

**Condicionantes del medio biótico**

En el caso de los aspectos bióticos, se tiene que considerar:

i. la ocupación de terreno vegetado, intentando minimizar la ocupación de parcelas no industriales.

En el área de aterraje y de tendido del cable terrestre se halla un único HIC, el HIC 1210 “Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados”, situado en la zona de playa (véase Figura 74 del apartado 6.3.4. Hábitats de Interés Comunitario). Al quedar esta zona salvada mediante la PHD de aterraje del cable, ninguna de las alternativas afectaría este HIC y por lo tanto no será incluido en el análisis de alternativas. Con referencia a la fauna terrestre, presenta una elevada movilidad y en esta fase del proyecto se consideran irrelevantes las diferencias entre las afecciones de las cuatro alternativas.

**Condicionantes del medio socioeconómico**

Respecto a los aspectos socioeconómicos, se tienen que considerar en la zona las afecciones a:

i. la red viaria, considerando que las obras podrían afectar temporalmente estas infraestructuras. Como las obras de PHD y el tendido aéreo evitan las afecciones en superficie, solo se evaluarán aquellos cruces del cable enterrado desde superficie.

ii. las infraestructuras de transporte minero, considerando también su afección temporal;

iii. la clasificación urbanística del suelo ocupado, considerando que se tiene que privilegiar áreas industriales a zonas rurales o vegetadas.

**Se excluyen de este listado:**



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 231 de 282.

- El paisaje, dado que en esta etapa del proyecto no se dispone aún de los elementos necesarios para hacer un análisis detallado del paisaje y de la afección del cableado terrestre al mismo, y por tanto este elemento no se incluye en el análisis preliminar de alternativas y su comparativa. De manera general, y a falta de estudios particularizados, la valoración del paisaje en el entorno de la subestación eléctrica es muy baja (véase el apartado 6.7.1. Descripción paisajística). Adicionalmente, ni la zona de la subestación ni la franja costera se encuentran dentro de la cuenca visual del mirador de Punta de Los Muertos.
- Los espacios naturales protegidos, al quedar todos fuera del alcance del proyecto
- El patrimonio cultural, dada su ausencia en el entorno industrializado en el cual se desarrolla el proyecto.
- Las infraestructuras eléctricas, aeroportuarias y mineras, al quedar también fuera del alcance del proyecto.
- Las instalaciones de acuicultura terrestre, al ser evitada su afección mediante la PHD de la transición mar-tierra de los cables.
- Los usos del suelo, al coincidir la clasificación de las parcelas afectadas con la incluida en la clasificación urbanística del suelo (valorada en el condicionante socioeconómico iii)
- La afección al Dominio Público Marítimo-Terrestre, al ser evitada su afección mediante la PHD de la transición mar-tierra de los cables.

Para cada alternativa considerada, se ha definido el trazado y las áreas de ocupación teniendo en cuenta los siguientes buffers:

- Para el cable enterrado mediante zanja o hinca: 9 m por cada lado
- Para el tendido aéreo del cable: 17 m por cada lado
- Para la PHD y las infraestructuras fijas: nulo

### 7.3.2 Alternativa Terrestre 1

Esta alternativa conecta el fin del corredor marino con la arqueta de transición mediante una PHD de 1205 m. El resto del trazado terrestre tiene una longitud de 355 m.

Por falta de disponibilidad de espacio, en la parcela donde se halla la arqueta de conexiones, no puede ubicarse también la SE elevadora. Por este motivo de la arqueta sale un cable enterrado mediante zanja que cruza un camino y comunica con una segunda parcela de tierra donde se construiría la SE elevadora. Desde esta, se conecta directamente con la SE de REE con un cable aéreo. El tendido aéreo tiene una longitud de 110 m

Esta alternativa no supone la ocupación de terrenos de ENDESA, los cuales podrían ser más complicados de adquirir.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 232 de 282.

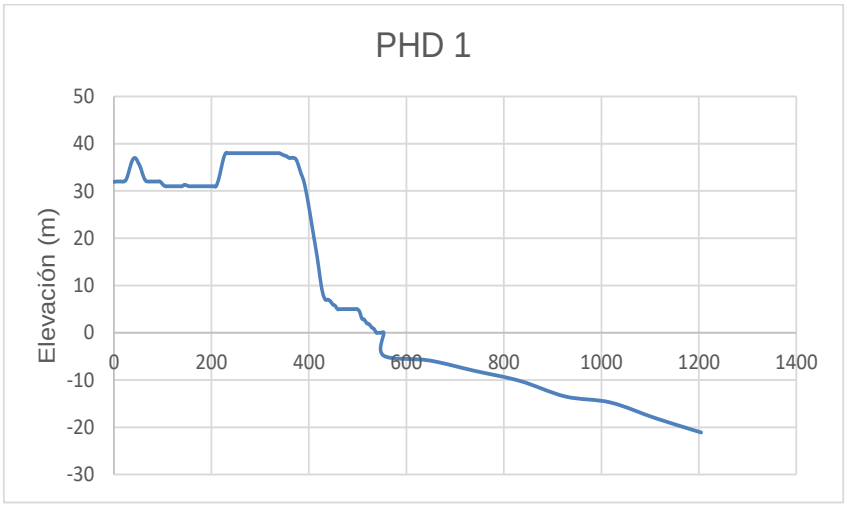



**Figura 170.** Perfil de elevación de la PHD de la alternativa terrestre 1. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Medio biótico

- FLORA: la flora que se vería afectada por las obras es la vegetación esclerófila de las parcelas de la arqueta de transición y la SE elevadora. La superficie temporalmente afectada sería de 13.932 $m^2$, mientras que la superficie permanentemente afectada sería de 5.432 $m^2$.

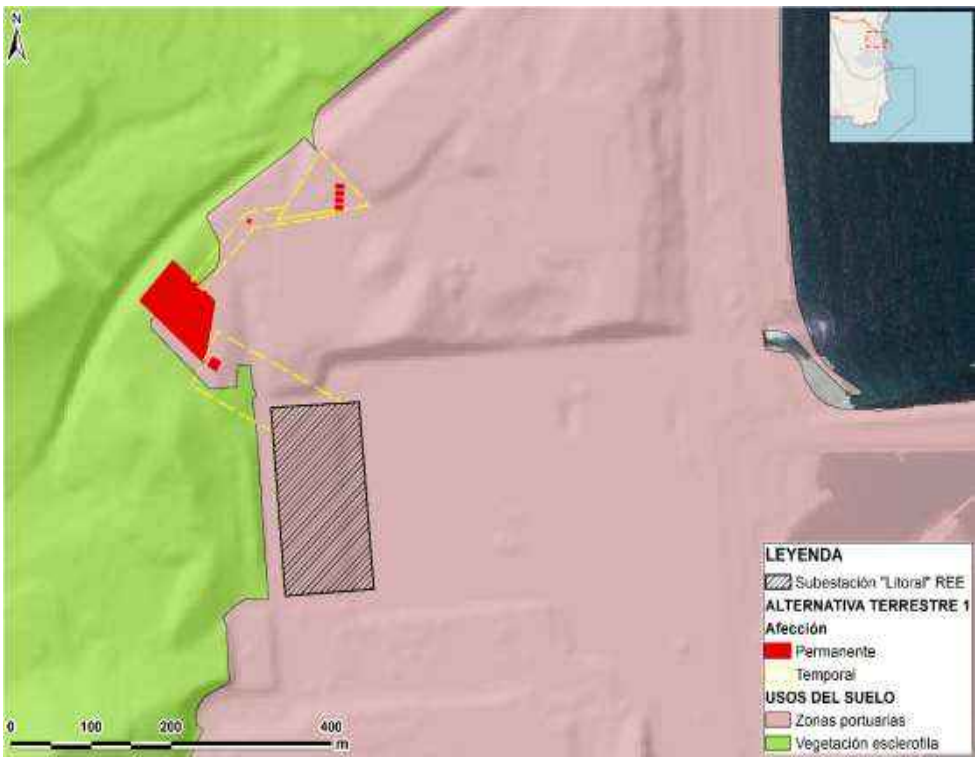



**Figura 171.** Alternativa 1: Distribución de la vegetación. Fuente: Corine an Land Cover 2018. Elaboración Tecnoambiente 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 233 de 282.

Medio socioeconómico

- RED VIARIA: se produce un cruce con un camino situado entre las dos parcelas de la arqueta y la SE elevadora.
- TRANSPORTE MINERO: el tendido aéreo del cable cruza la cinta transportadora de carbón de la central térmica.
- CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO: el trazado discurre mayoritariamente por zonas de suelo no urbano (natural o rural), SNU-CN, y brevemente también por suelo urbano industrial. La afección temporal sobre el SNU-CN sería de 13.932 $m^2$, y la permanentemente afectada de 5.432 $m^2$.

**Figura 172.** Alternativa 1: Infraestructuras. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 234 de 282.

**Figura 173.** Alternativa 1: Planeamiento urbanístico. Fuente: Digitalización de las NNSS Carboneras. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 7.3.3 Alternativa Terrestre 2

Esta alternativa conecta el fin del corredor marino con la arqueta de transición mediante una PHD de 1348 m. El resto del trazado terrestre tiene una longitud de 182 m.

En esta ocasión, la arqueta de transición se ubica junto a la SE elevadora, en la misma parcela que en la alternativa 1. Un cable enterrado por zanja conecta ambas estructuras. Finalmente, desde la SE elevadora se conecta directamente con la SE de REE con un cable aéreo. Como en la alternativa 1, el tendido aéreo tiene una longitud de 110 m.

Esta alternativa minimiza el trazado terrestre, así como las ocupaciones en tierra, ya que la arqueta de conexiones y la Subestación se ubican en áreas próximas.

La longitud de 1350 m de la PHD se considera técnicamente factible para este diámetro y previendo terreno de roca calcárea. Las campañas geotécnicas complementarias permitirán ajustar el perfil longitudinal, el punto de salida, y posible necesidad e estabilizaciones, inyecciones, o actuaciones para la mejora de la estabilidad y viabilidad.

Esta alternativa tampoco supone la ocupación de terrenos de ENDESA, los cuales podrían ser más complicados de adquirir.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 235 de 282.

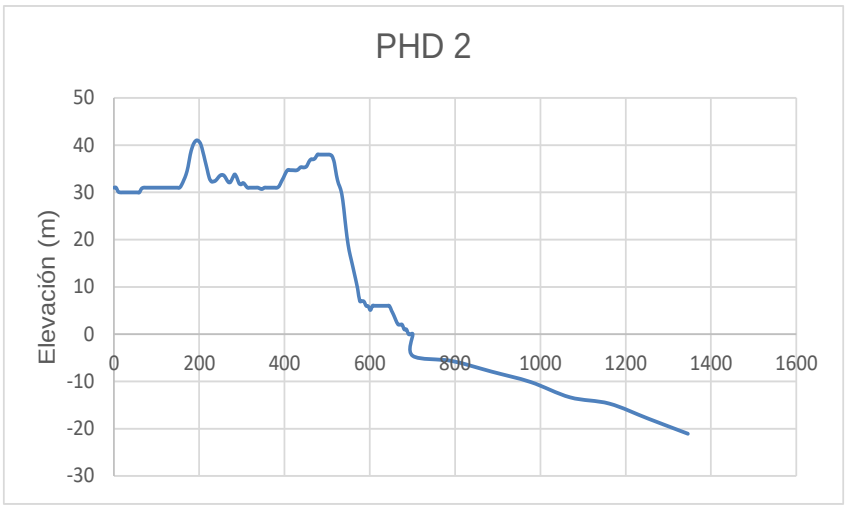



**Figura 174.** Perfil de elevación de la PHD de la alternativa terrestre 2. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Medio biótico

- FLORA: la flora que se vería afectada por las obras es la vegetación esclerófila de las parcelas de la arqueta de transición y la SE elevadora. La superficie temporalmente afectada sería de 13.376 m$^2$, mientras que la superficie permanentemente afectada sería de 5.331 m$^2$.

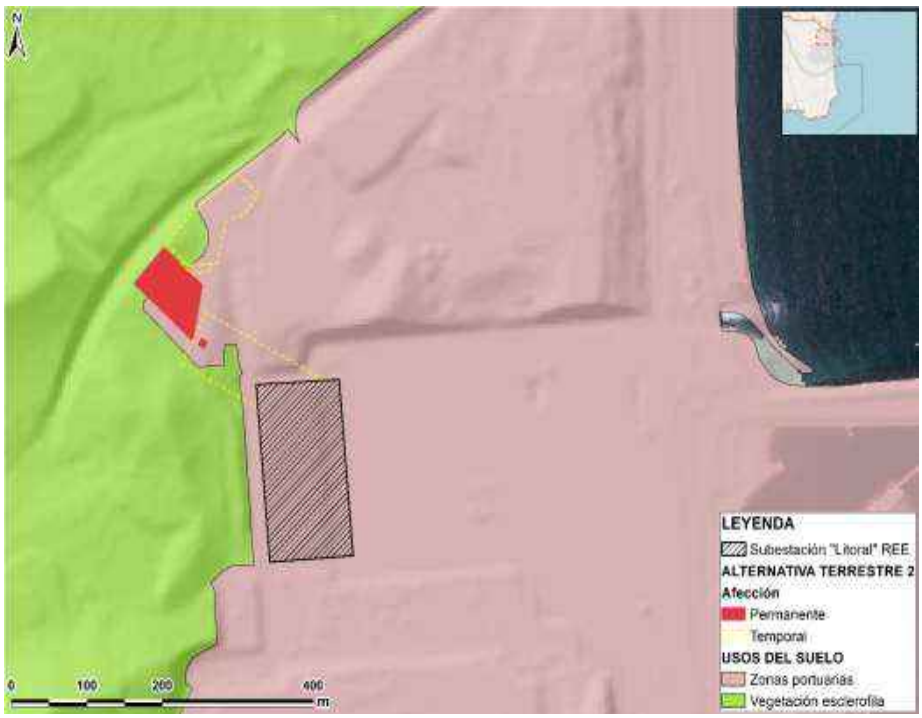



**Figura 175.** Alternativa 2: Usos del suelo. Fuente: Corine and Land Cover 2018. Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 236 de 282.

Medio socioeconómico

- RED VIARIA: no se produce ningún cruce del cable enterrado con caminos, calles o carreteras.
- TRANSPORTE MINERO: el tendido aéreo del cable cruza la cinta transportadora de carbón de la central térmica..
- CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO: el trazado discurre mayoritariamente por zonas de suelo no urbano (natural o rural), SNU-CN, y brevemente también por suelo urbano industrial. La afección temporal sobre el SNU-CN sería de 13.376 $m^2$, y la permanentemente afectada de 5.331 $m^2$.

**Figura 176.** Alternativa 2: Infraestructuras. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 237 de 282.

**Figura 177.** Alternativa 2: Planeamiento urbanístico. Fuente: Digitalización de las NNSS Carboneras. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 7.3.4 Alternativa Terrestre 3

En esta alternativa se asume que la central térmica ya no está operativa y está desmantelada y se coloca la SE en la zona aledaña a la SE de REE. La PHD parte del fin del corredor marino, pasa justo por el norte del espigón de la terminal portuaria de Endesa y se prolonga 1100 m hasta alcanzar la arqueta de transición. La arqueta y la SE elevadora son adyacentes y se conectan directamente. La conexión con la SE de REE se realiza mediante la línea eléctrica enterrada por zanja.

La longitud total de la línea terrestre (excluyendo la PHD) es de 113 m.

Los posibles inconvenientes técnicos de esta opción, es el hecho de transitar por el interior de la Central de Endesa, en la que esperamos que haya un gran volumen de enterrados, cimentaciones de los edificios principales, etc. Una vez se evalúen, es probable que se deba afectar a la traza de la PHD, pudiendo tener que retrasar el foso de ataque hacia el Oeste.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 238 de 282.

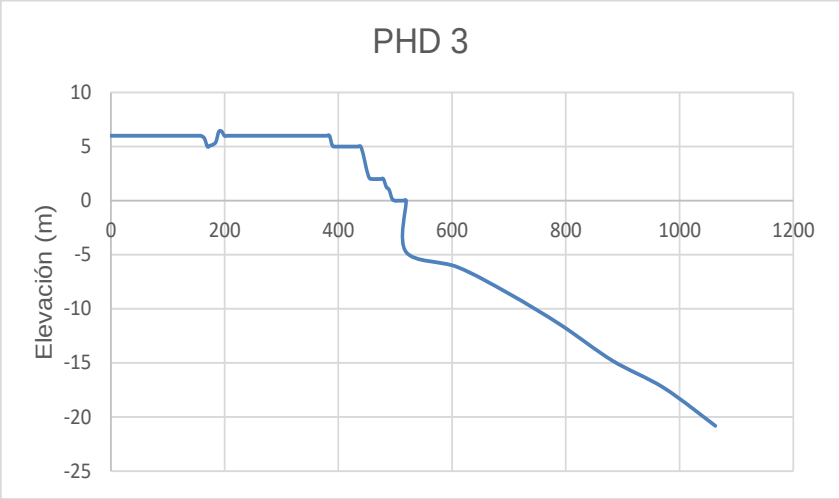



**Figura 178.** Perfil de elevación de la PHD de la alternativa terrestre 3. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

Medio biótico

- FLORA: la alternativa no afecta ninguna parcela con vegetación.

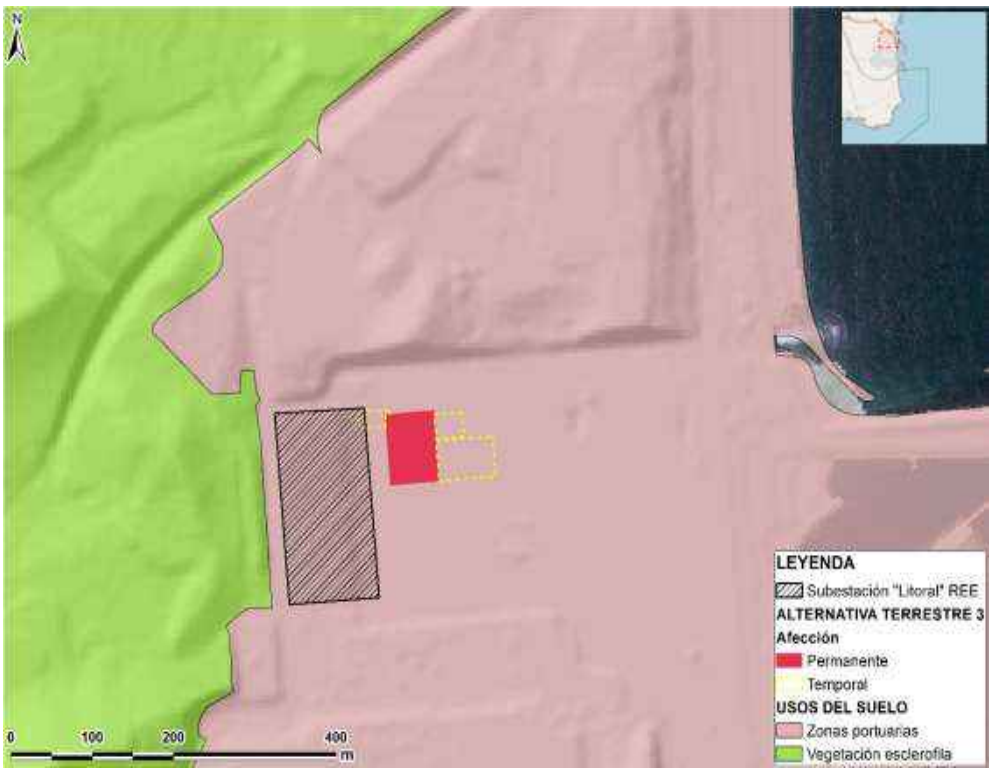



**Figura 179.** Alternativa 3: Usos del suelo. Fuente: Corine and Land Cover 2018. Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 239 de 282.

Medio socioeconómico

- RED VIARIA: no se produce ningún cruce del cable enterrado con caminos, calles o carreteras.
- TRANSPORTE MINERO: no se produce ningún cruce con la red de transporte minero.
- CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO: la totalidad de las infraestructuras se desarrollan en suelo urbano industrial.

**Figura 180.** Alternativa 3: Infraestructuras. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 240 de 282.

**Figura 181.** Alternativa 3: Planeamiento urbanístico. Fuente: Digitalización de las NNSS Carboneras. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 7.3.5 Alternativa Terrestre 4

Se trata de una variación de la alternativa anterior, también utilizando la parcela ocupada por la central térmica actual. En este caso, la PHD emerge en la zona al este de la carretera, con una longitud total de 702 m. Desde ahí se atraviesa por debajo la carretera mediante una hinca, hasta llevar el cable a la SE elevadora, situada dentro de la parcela de la central térmica. Mediante un cable enterrado en zanja que discurre paralelo al vial dentro de la parcela de la central térmica, se conecta con la SE de REE.

La longitud total de la línea terrestre enterrada (excluyendo la PHD) es de 550 m.

Los posibles inconvenientes técnicos de esta opción incluyen el hecho de transitar por el interior de la Central de Endesa, en la que esperamos que haya un gran volumen de enterrados, cimentaciones de los edificios principales, etc. Una vez se evalúen, es probable que se deba afectar a la traza de la PHD, pudiendo tener que retrasar el foso de ataque hacia el Oeste.

Por el contrario, la reducción significativa de la longitud de la PHD la puede hacer más compatible con un esquema de push reaming, o forward reaming, lo que probablemente será más complicado en las 3 alternativas anteriores, de mucha mayor longitud. Este hecho puede ser una ventaja, además, desde el punto de vista del cronograma global, ya que se divide a menos de la mitad la longitud total de las



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 241 de 282.

perforaciones, respecto a la alternativa 2, por ejemplo. En cualquier caso, una vez se disponga de las campañas geotécnicas complementarias, se evaluará esta solución con mayor detalle.

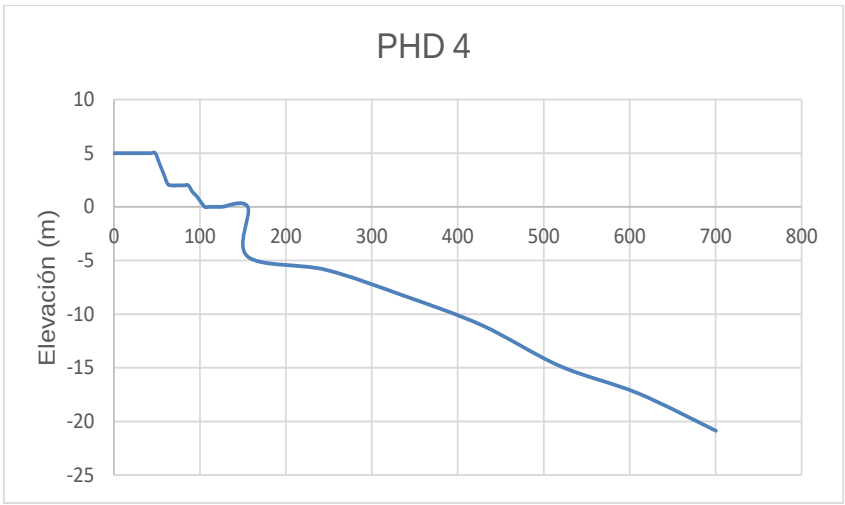



**Figura 182.** Perfil de elevación de la PHD de la alternativa terrestre 4. Elaboración Tecnoambiente, 2021

Medio biótico

- FLORA: la alternativa no afecta ninguna parcela con vegetación.

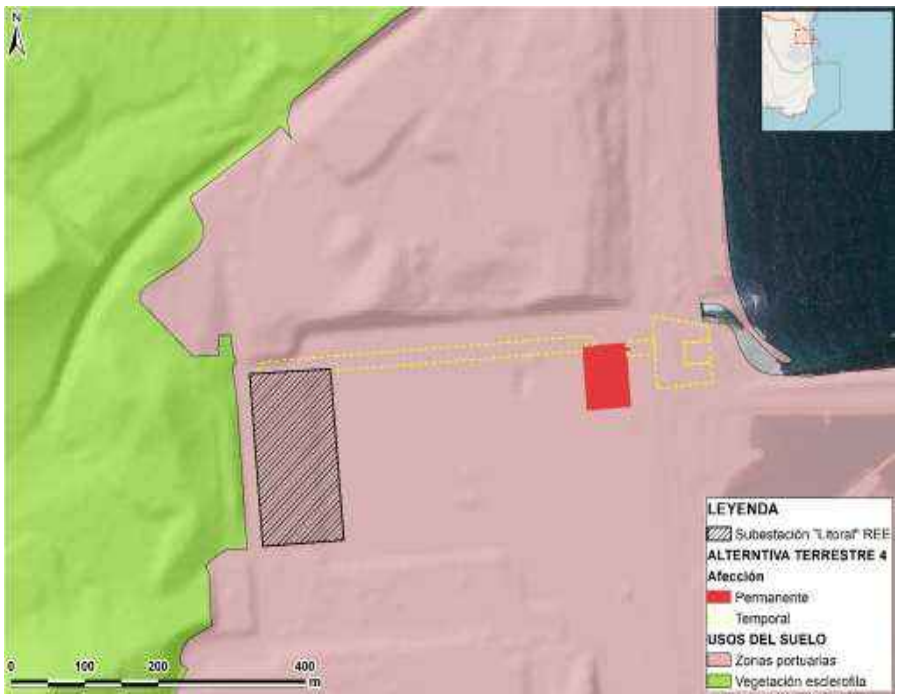



**Figura 183.** Alternativa 4: Usos del suelo. Fuente: Corine and Land Cover 2018. Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 242 de 282.

Medio socioeconómico

- RED VIARIA: entre la arqueta y la SE elevadora, la línea eléctrica cruza la carretera provincial AL-5106.
- TRANSPORTE MINERO: no se produce ningún cruce con la red de transporte minero.
- CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO: la totalidad de las infraestructuras se desarrollan en suelo urbano industrial, a excepción de 302 $m^2$ que serían afectados temporalmente. Esta zona se corresponde a la carretera AL-5106, de acuerdo con la cartografía.

**Figura 184.** Alternativa 4: Infraestructuras. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía (Junta de Andalucía – REDIAM, 2020). Elaboración Tecnoambiente, 2021



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 243 de 282.

**Figura 185.** Alternativa 4: Planeamiento urbanístico. Fuente: Digitalización de las NNSS Carboneras. Elaboración Tecnoambiente, 2021.

### 7.3.6 Comparación de las alternativas para el parque eólico y el cable submarino

Para la comparación de las cuatro alternativas terrestres se ha empleado la misma metodología que para las alternativas marinas (véase el apartado 7.2.8).

En la siguiente tabla se comparan las cinco alternativas propuestas en base a los indicadores definidos para cada condicionante ambiental:



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 244 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



**Tabla 29.** Condicionantes terrestres considerados en la valoración de alternativas y ponderaciones de los impactos asociados (continúa en la siguiente página)

| CONDICIONANTES TERRESTRES | | | INDICADOR | IMPORTANCIA | Valor del condicionante ( Valor $_i$ ) 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Longitud de la PHD | | | m | Media (3) | 1205 | 1348 | 1100 | 702 |
| Longitud del resto del trazado terrestre | | | m | Media (3) | 355 | 182 | 113 | 550 |
| Ocupación de terrenos de propiedad ajena al promotor con uso potencial para otros proyectos energéticos | | | Sí = 1, No= 0 | Crítica (10) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Tendido aéreo | | | nº de tramos con tenido aéreo | Baja (1) | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Medio Biótico | Flora | Vegetación escleróphila | m2 temporalmente afectados | Baja (1) | 13932 | 13376 | 0 | 0 |
| | | | m2 permanentemente afectados | Media (3) | 5432 | 5331 | 0 | 0 |
| Medio socioeconómico | Red viaria | Carreteras | nº de cruces (no incluye tendido aéreo ni PHD) | Media (3) | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Calles y caminos | nº de cruces (no incluye tendido aéreo ni PHD) | Baja (1) | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | Transporte minero | | número de cruces | Media (3) | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Clasificación urbanística del suelo | Ocupación de Suelo No Urbano (natural o rural) | m2 SNU-CN temporalmente afectados | Baja (1) | 13932 | 13376 | 0 | 302 |
| | | | m2 SNU-CN permanentemente afectados | Media (3) | 5432 | 5331 | 0 | 0 |

| CONDICIONANTES TERRESTRES | | | INDICADOR | IMPORTANCIA | Ponderación del impacto 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Longitud de la PHD | | | m | Media (3) | 2.7 | 3.0 | 2.4 | 1.6 |
| Longitud del resto del trazado terrestre | | | m | Media (3) | 1.9 | 1.0 | 0.6 | 3.0 |
| Ocupación de terrenos de propiedad ajena con uso potencial para otros proyectos energéticos | | | Sí = 1, No= 0 | Crítica (10) | 0.0 | 0.0 | 10.0 | 10.0 |
| Tendido aéreo | | | nº de tramos con tenido aéreo | Baja (1) | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| Medio Biótico | Flora | Vegetación escleróphila | m2 temporalmente afectados | Baja (1) | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | | m2 permanentemente afectados | Media (3) | 3.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 |
| Medio socioeconómico | Red viaria | Carreteras | nº de cruces (no incluye tendido aéreo ni PHD) | Media (3) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 |
| | | Calles y caminos | nº de cruces (no incluye tendido aéreo ni PHD) | Baja (1) | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| | Transporte minero | | número de cruces | Baja (1) | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 245 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clasificación urbanística del suelo | Ocupación de Suelo No Urbano (natural o rural) | m2 SNU-CN temporalmente afectados | Baja (1) | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | | m2 SNU-CN permanentemente afectados | Media (3) | 3.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 |
| | | | | **TOTAL** | **15.6** | **14.8** | **13.1** | **18.6** |



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 246 de 282.

La tabla anterior muestra como no hay grandes diferencias entre el impacto generado por las 4 alternativas. Los condicionantes terrestres desfavorecen a la alternativa la 4 por presentar parte de su recorrido en la central térmica de Endesa y presentar varios cruces a nivel con infraestructuras existentes. Los cruces con distintas redes de transporte y la longitud de la PHD y del trazado terrestre y la afección a la vegetación esclerófila también han perjudicado a la alternativa 1.

Las alternativas 2 y 3, a pesar de presentar también algunos de estos impactos, son las mejor valoradas en la ponderación. Dado que la viabilidad de la alternativa 3 está sujeta al desmantelamiento de la central y a la adquisición de los terrenos por parte del promotor, la alternativa terrestre escogida para el desarrollo de la actuación es la alternativa 2.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 247 de 282.

# 8 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO

En este apartado se definen los potenciales impactos derivados de la implantación del Parque Eólico Marino Mar de Ágata, así como de las infraestructuras necesarias para la conexión de la energía producida a la red de transporte eléctrico (cables de evacuación marinos, transición marino-terrestre, subestación elevadora, cableado terrestre subterráneo o aéreo hasta la subestación de REE). La evaluación de los impactos permite valorar la incidencia de la ejecución del proyecto y su repercusión en el ámbito de estudio, evaluando todas las afecciones.

La identificación de los efectos potenciales sigue los siguientes pasos:

- Detección de las acciones del proyecto susceptibles de causar un impacto (generadores de impacto).
- Identificación de los factores ambientales que reciben alguna de las acciones (elementos receptores de impacto).
- Identificación de los efectos potenciales.

Una vez identificados los diferentes efectos potenciales que se podrían producir por la ejecución del proyecto, se realizará una valoración objetiva de los factores esenciales del medio físico y biológico y del medio socioeconómico que pueden resultar afectados.

Esta valoración se hace en función del efecto de un determinado generador de impacto sobre los factores a considerar.

Los efectos potenciales se analizarán considerando la fase de obras, la fase de funcionamiento del proyecto y, en la medida de lo posible, la fase de desmantelamiento.

## 8.1 Fase de obras

Se distinguen durante la fase de obras acciones que pueden tener impactos potenciales en mar y en tierra. Los impactos potenciales en mar son relativos a:

- Movimientos de tierra necesarios para (i) la construcción de la arqueta de transición marino-terrestre subterránea, (ii) la construcción de la subestación transformadora, (iii) la zanja para la conducción de los cables terrestres entre la arqueta y la subestación transformadora y, (iv) la cimentación de los apoyos del cableado aéreo de conexión entre la SE elevadora y la SE de REE.
- Movimiento y estacionamiento de maquinaria en todas las fases de obras en tierra.
- Acopio de materiales durante la construcción de la arqueta de transición, de los apoyos y durante el tendido de los cables.

Teniendo en cuenta las acciones que pueden llevar a impactos potenciales durante la fase de obras, así como las características del medio susceptibles de ser alteradas, se construye una matriz de causa-efecto, antes de describir los impactos potenciales que se podrían tener sobre los diferentes factores ambientales.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 248 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



**Tabla 30.** Matriz de relación causa-efecto para la fase de obras en el dominio marino.

| Matriz de relación causa-efecto<br>Fase de obras en el dominio marino | | | | Acciones que causan impacto ambiental | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Navegación | Instalación cables submarinos | Instalación aerogeneradores |
| **Factores ambientales** | Medio físico | Atmósfera | Calidad sonora | ++ | | |
| | | | Contaminación atmosférica | ++ | | |
| | | Sedimentos | Suspensión | | ++ | ++ |
| | | | Morfología | | + | + |
| | | Aguas | Turbidez | | ++ | ++ |
| | | | Contaminación | + | + | + |
| | Medio biótico | Flora | Comunidades bentónicas | | ++ | + |
| | | Fauna | Comunidades bentónicas | | ++ | ++ |
| | | | Peces pelágicos | + | | + |
| | | | Cetáceos | + | | + |
| | | | Tortugas | + | | + |
| | | | Avifauna | + | | + |
| | Medio socio-económico | Actividad pesquera | Zonas de pesca | ++ | +++ | +++ |
| | | Patrimonio cultural | Yacimientos arqueológicos | | ++ | + |
| | | Población y turismo | Temporada de baño | | + | |

**Leyenda:** + magnitud baja / ++ magnitud media / +++ magnitud elevada


Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 249 de 282.

Este documento no ha sido firmado.



**Tabla 31.** Matriz de relación causa-efecto para la fase de obras en el dominio terrestre.

| Matriz de relación causa-efecto<br>Fase de obras en el dominio terrestre | | | Acciones que causan impacto ambiental | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Movimiento de tierra | Movimiento de maquinaria | Acopio de materiales | |
| **Factores ambientales** | **Medio físico** | **Atmósfera** | **Calidad sonora** | **++** | **++** | |
| | | | Contaminación atmosférica | ++ | ++ | ++ |
| | | Suelo | Destrucción | +++ | | |
| | | | Propiedades | +++ | ++ | + |
| | | Aguas subterráneas | Hidrodinámica | + | + | |
| | | | Composición | + | + | |
| | Medio biótico | Flora | Destrucción | +++ | | |
| | | | Modificación crecimiento | ++ | ++ | |
| | | Fauna | Avifauna | | ++ | + |
| | Medio socio-económico | Población | | ++ | +++ | |
| | | Patrimonio cultural | Yacimientos arqueológicos | +++ | | |
| | | Paisaje | Elementos antropogénicos | ++ | | ++ |

**Leyenda:** + magnitud baja / ++ magnitud media / +++ magnitud elevada



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 250 de 282.

### 8.1.1 Medio físico

#### 8.1.1.1 Atmósfera

Dominio marino

El impacto que se puede producir sobre la atmósfera está relacionado al ruido y a la emisión de gases debido a la navegación de los buques cableros y embarcaciones auxiliares, así como al uso de maquinaria en las varias fases de obras.

No hay demasiados estudios sobre el impacto del ruido en la fauna, pero principalmente puede afectar a mamíferos marinos y aves, alterando su comportamiento.

Según la bibliografía consultada, el ruido generado por barcos cableros en aguas someras es del orden de 178-188 dB re 1uPa, a 1 m de la fuente a una frecuencia de entre 0,7 y 50 kHz. Las frecuencias emitidas pueden afectar tanto a especies de cetáceos de bajas frecuencias (ballenas, que tienen un máximo de sensibilidad acústica entre 0,5 y 5 kHz) como a las especies de altas frecuencias (delfines, que tienen el máximo de sensibilidad acústica entre 20 y 50 kHz). Según los datos de la National Oceanographic and Atmospheric Organization de los EEUU (NOAA) se producen efectos fisiológicos temporales negativos a partir de los 153 dB re 1uPa. De acuerdo con Lindeboom, et al (2011), los efectos temporales pueden darse en un radio de 5 km, mientras que los efectos fisiológicos permanentes se limitan a especies situadas a centenares de metros del parque.

Si se comparan estos resultados con las tablas publicadas por la NOAA, el riesgo existente de efectos directos se limita a animales ubicados en las inmediaciones de la fuente de ruido, y que en todo caso los efectos negativos serían de carácter temporal. Tratándose de aerogeneradores sobre plataformas flotantes, el proyecto del parque eólico no incluye la hinca de pilotes, que podría incrementar los niveles de ruido generado y tener un mayor impacto sobre estas especies (Bergström et al., 2014).

Las embarcaciones y la maquinaria utilizadas contarán con las revisiones y mantenimientos necesarios para garantizar la generación del mínimo ruido posible, así como las mínimas emisiones de gases a la atmósfera. En el caso de las embarcaciones, estas deberán contar con certificaciones en relación a la emisión acústica (p.e. Silent-E).

Dominio terrestre

En el caso de las obras en tierra, el impacto que se puede producir sobre la atmósfera está relacionado con el ruido por el movimiento de maquinaria y la emisión de partículas y gases debido al uso de maquinaria y movimiento de tierras en diferentes fases de la obra. Las obras pueden causar localmente un aumento de partículas en suspensión y su posterior deposición sobre el terreno. El problema es normalmente mayor en presencia de clima seco.

En cualquier caso, estos efectos sobre el ruido y la emisión en la atmósfera se consideran poco relevantes, debido a la escasa magnitud de las obras, que se producirán alejadas de núcleos urbanos y de manera discontinua, según avancen los distintos equipos de trabajo.

#### 8.1.1.2 Suelo/sedimentos

Dominio marino

En la fase de construcción se puede afectar la naturaleza y/o calidad del sustrato marino. La afección a los sedimentos en mar está relacionada con la movilización del fondo marino y

Este documento no ha sido firmado.

resuspensión de sedimentos en diferentes fases de las obras, siendo las más significativas el enterramiento de los cables de evacuación y el anclaje del sistema de fondeo de los aerogeneradores.

En el caso de las anclas el grado de afectación al sustrato afectado es pequeño en cuanto superficie (en función del tipo de ancla y sustratogarrean entre 25 y 50 m hasta asentarse definitivamente) pero el grado de perturbación es alto. Adicionalmente, las cadenas en catenaria que sujetan las plataformas flotantes a los anclajes son elementos móviles que en determinados tramos se colocan directamente sobre el fondo. El movimiento de las cadenas altera los fondos y genera tubidez.

En el caso de la instalación de los cables de evacuación, la afectación física al sustrato marino depende de la técnica utilizada para la protección de los mismos. En el tramo de cable dinámico flotante instalado en la interconexión entre aerogeneradores y en la zona de pendientes elevadas del borde de plataforma, no se genera ninguna alteración del fondo marino al permanecer el cable suspendido en la columna de agua. En la llanura de la plataforma continental, el cable será enterrado en su totalidad mediante una zanja en sedimento blando, siendo esta zanja recubierta de nuevo ya sea por el mismo equipo de protección o bien de manera natural por las corrientes marinas. Una vez recubierta la zanja, el impacto sobre el fondo marino es inapreciable y la zona puede ser recolonizada de nuevo por organismos demersales o epi/endobentónicos rápidamente. En el diseño del proyecto se han evitado las zonas rocosas que requieren técnicas de protección más agresivas y de mayor superficie de afección del sustrato.

El aumento de turbidez puede alterar el comportamiento de la fauna asociada al sedimento, como crustáceos o peces de fondo, y afectar al sistema alimentario de animales sésiles filtradores que no tienen opción de desplazarse (esponjas, corales y gusanos filtradores). Otras alteraciones del fondo marino en relación con la construcción del proyecto pueden ser la alteración de la morfología del fondo, la modificación de las condiciones físico-químicas de los sedimentos, la alteración de ciertas formas sedimentarias y la contaminación del lecho marino. En fase de trabajos de campo de detalle para elaborar la cartografía bionómica se delimitarán los actuales parches de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica* existentes en aguas someras (no afectadadas a priori en base a las cartografías consultadas), así como otros potenciales hábitats de interés (p.e. arrecifes y comunidades de borde de plataforma) para adaptar el diseño del trazado y parque de manera que se evite o minimice la afección sobre las comunidades de elevado interés ecológico.

Dominio terrestre

La afección al suelo terrestre derivada de las obras está mayoritariamente localizada en una única parcela de tierra donde se construirá la subestación elevadora, una de las cimentaciones del cable aéreo y, en su caso, la arqueta y la zanja para la conducción del cableado terrestre. Estas operaciones requieren el desbroce total del terreno, movimento de tierras y de maquinaria, actividades de efectos potenciales muy limitados dadas las características del terreno.

Por otra parte, de la perforación horizontal dirigida también se obtendrán lodos que deberán ser reubicados. La longitud de la PHD es considerablemente larga, hecho que requiere una mayor superficie de acopio de materiales, tierra y maquinaria. Aun así, el área de ocupación temporal sigue siendo muy localizada.

El resto de afección sobre el suelo terrestre se desarrolla sobre terrenos ya antropizados, por lo que el efecto ambiental sobre estos es nulo.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 252 de 282.

#### 8.1.1.3 Aguas

Dominio marino

El efecto potencial sobre las aguas en el medio marino viene dado por un lado por la movilización sedimentaria en el enterramiento de los cables, así como en el anclaje de los sistemas de fondeo de los aerogeneradores, que provocan un incremento de sólidos en suspensión (básicamente finos) que supone un aumento de los niveles de turbidez de las aguas.

El carácter lineal de la obra para el tendido de cables y la ausencia de zonas de confinamiento, hacen que cualquier modificación en la calidad del agua quede sometida inmediatamente a la influencia de la hidrodinámica de la zona. El aumento de la turbidez del agua podría eventualmente provocar contaminación de la misma en presencia de sustancias químicas en el sedimento, si bien se considera altamente improbable al tratarse de sedimentos litorales sin actividad contaminante próxima. Estos efectos podrán ser descartados definitivamente tras la ejecución de los trabajos de campo para la caracterización ambiental de la zona.

Por otro lado, el efecto potencial sobre las aguas marinas deriva del riesgo de vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos desde las embarcaciones que participen en la construcción del proyecto. Este riesgo se considera mínimo, ya que éstas deberán pasar los correspondientes controles de calidad, así como cumplir el convenio MARPOL.

Dominio terrestre

En la zona de obras en tierra no se hallan zonas inundables ni cursos fluviales, por lo que las únicas afecciones potenciales sobre las masas de agua continentales podrían darse sobre las aguas subterráneas de la zona. Los impactos derivarían (i) de la contaminación por vertido accidental de sustancias contaminantes (hidrocarburos, grasas y aceites en relación a los camiones y las máquinas de las obras); (ii) de las obras de cimentación de los diferentes elementos del proyecto y (iii) de la alteración del flujo de la masa subterránea y su composición durante la PHD.

Para evitar la contaminación del suelo y de las aguas en caso de vertidos accidentales se realizarían trabajos de compactación y/o cimentación temporal del terreno. Estos trabajos afectan negativamente la infiltración de agua pluvial en el terreno, pero se considera que las superficies afectadas son limitadas y estarán en su mayoría solo desnudas y compactadas temporalmente.

Con referencia a la afección a causa de la PHD, esta afectaría una porción muy pequeña de la masa de agua subterránea y se estima que la alteración del flujo subterráneo sería negligible.

### 8.1.2 Medio biótico

#### 8.1.2.1 Flora

Para la propuesta de alternativas se ha tenido en cuenta la presencia de hábitats de interés comunitario (HIC) existentes y áreas de flora de interés, buscando rutas y áreas de emplazamiento del parque eólico flotante que minimicen la afección directa de las mismas.

Dominio marino

Como principal elemento de flora marina destaca la presencia de parches de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* entre aproximadamente 5 y 25 m de profundidad. De menor relevancia, la biocenosis de fondos detríticos costeros se caracteriza por la presencia de algas rojas calcáreas entre los 25 y los 100 m de profundidad. El resto de comunidades presentes no constan de una presencia significativa de algas o fanerógamas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 253 de 282.

Entre los potenciales efectos directos destaca la ocupación del fondo marino por diversas instalaciones (tendido de cables y anclajes), que conlleva la pérdida de las comunidades que colonizan dichos fondos. Las rutas de cables, posiciones de cimentación y posiciones de fondeo se han diseñado para minimizar la afección de comunidades de alto valor ecológico (p.e. fanerógamas marinas), tratando de ocupar fondos blandos no vegetados y sin presencia de especies sésiles.

La apertura de la zanja submarina para los cables de evacuación durante las obras supondría una pérdida de superficie vegetada en el caso de presencia de vegetación. En fase de proyecto se realizará una cartografía bionómica para diseñar un corredor por zonas exentas o con escasa vegetación. Donde no resulte posible, se llevará a cabo una técnica constructiva que minimice o anule el impacto sobre esta comunidad vegetal marina, como la perforación horizontal dirigida (PHD). En la fase actual del proyecto, la PHD diseñada permite evitar la afección directa sobre las praderas de *Cymodocea nodosa* cartografiadas, situándose la salida de la PHD a 106 m de distancia del enclave.

Por otro lado, el aumento de la concentración de finos en suspensión debido a las obras conlleva a un doble efecto sobre la vegetación marina:

- El paulatino depósito de finos en los tejidos de las plantas submarinas que será de baja intensidad salvo en las zonas próximas a las zanjas y a la hinca de los pilotes.
- La disminución de la disponibilidad de energía luminosa, debido al incremento de la turbidez. Este factor producirá un deterioro de las especies vegetales asentadas sobre los fondos marinos próximos al área de ejecución de las obras.

Dominio terrestre

El ámbito terrestre de desarrollo de las obras es adyacente a una zona industrial y consta únicamente de vegetación esclerófila, sin formaciones vegetales de elevada singularidad. El único HIC terrestre se halla en la zona de playa y queda salvado por la PHD.

Los terrenos de vegetación esclerófila se ven más afectados durante las obras de construcción de la SE elevadora, la construcción de los apoyos del tramo aéreo, y en su caso, la apertura de las zanjas subterráneas y la arqueta de conexión, ya que para ello es necesario eliminar la vegetación existente. También podría producirse afección por el almacenamiento de sedimentos de la perforación horizontal dirigida, aunque la elección de una zona desprovista de cobertura vegetal eliminaría el efecto. En cualquier caso, se trata de un almacenamiento temporal antes de la entrega a gestor autorizado, por lo que el almacenamiento se reduciría exclusivamente al tiempo preciso de secado.

#### 8.1.2.2 Fauna

Dominio marino

Durante las fases de obras, las comunidades animales acuáticas se verán influenciadas por el movimiento de maquinaria, así como la navegación de las embarcaciones necesarias para la ejecución del proyecto. Asimismo, se causará la alteración de diferentes hábitats y biocenosis, a consecuencia del enterramiento de los cables y del incremento de la turbidez, también asociado al anclaje del sistema de fondeo de los aerogeneradores.

En cuanto a las especies pelágicas, sus alteraciones estarán relacionadas con el incremento de la turbidez de las aguas durante algunas de las fases de obra. Estas no serán significativas respecto a la situación de partida y además tendrán carácter transitorio.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 254 de 282.

Otra afección a la fauna marina durante las obras está relacionada con las posibles colisiones con buques. La probabilidad de colisiones con la fauna marina es mayor, en relación a la mayor distancia de navegación, si bien debe considerarse una baja probabilidad de colisión al navegar a velocidades bajas (<5 nudos). Se considera que las especies de cetáceos, peces pelágicos, peces nectónicos o tortugas podrán eludir las embarcaciones que naveguen a estas velocidades.

En este proyecto la mayor parte del tránsito marítimo se realizará entre el puerto de Carboneras y el área de emplazamiento del parque eólico, siendo únicamente del orden de 10 km. Además, se tendrán que adoptar todas las medidas previstas para la tutela de cetáceos y tortugas marinas.

Otra posible afección a la fauna marina está relacionada con el ruido y las vibraciones que se generan durante las obras y que podrían afectar aves, mamíferos marinos, chelones y peces, como ya se ha mencionado en el apartado relativo al ruido.

Dominio terrestre

Las principales molestias generadas durante la fase de obras sobre todos los grupos faunísticos terrestres son debidas especialmente al tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y eliminación de la vegetación, etc. La mayor afección se espera por efectos indirectos (ruido) sobre especies de avifauna en las zonas más próximas, especialmente del Cabo de Gata, algunas de ellas amenazadas (e.g, aves esteparias, el halcón peregrino, el águila calzada, la avutarda, la ortega o el sisón).

Cabe destcar que la zona de actuación terrestre está muy cercana a las zonas de actividad portuaria e industrial de la central térmica, la fábrica de cemento y la actividad minera, entornos frecuentemente ruidosos y antropizados, por lo que la presencia de fauna sensible es menos habitual.

### 8.1.3 Medio socio-económico

Dominio marino

El impacto más significativo durante las fases de obra en mar está relacionado con la actividad pesquera en la zona. Las obras, así como la navegación de los buques, por un lado, producen la ocupación de la zona impidiendo la pesca en la proximidad, y por el otro aumentan el ruido y la turbidez del agua, pudiendo afectar las capturas. Los caladeros afectados són esencialmente de pesca de arrastre. La valoración efectiva de esta afección, así como las medidas que compatibilicen la construcción del parque eólico y la actividad pesquera, se establecerán en el futuro estudio de impacto ambiental.

Otro impacto potencial asociado con las obras es la interacción con las futuras instalaciones de acuicultura flotante al norte de la terminal Endesa del puerto de Carboneras, que podrían verse afectadas por el incremento de turbidez temporal ocasionado por la salida de la PHD en mar.

También podría darse la afección al patrimonio cultural sumergido durante las operaciones de protección de los cables de evacuación. Para evitar tal impacto, se deberá llevar a cabo una campaña geofísica marina con el objetivo de identificar la presencia de elementos arqueológicos en el área. En caso de identificación se dejará una distancia de seguridad de al menos 100 m. La afección al patrimonio arqueológico no es previsible para la zona del parque eólico ni del corredor marino, dado que no se han detectado zonas de servidumbre arqueológica en el medio marino en dichas zonas.

Finalmente, un impacto socio-económico adicional del proyecto durante algunas fases de la obra es la afección a la población y al turismo, debido a la maquinaria de obra encargada de ejecutar



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 255 de 282.

los trabajos en la franja costera, lo cual podría tener un efecto negativo sobre los usuarios de la playa por molestias e intrusión visual. La misma afección podría verificarse en el caso de microvertidos al mar por parte de las embarcaciones involucradas en la obra. Cabe señalar en este aspecto que se trata de un efecto temporal de baja duración, puesto que el tendido de cada cable, una vez conectado con la zona de aterraje a través de la PHD, se realiza a una velocidad de navegación de aprox. 1-2 nudos, con una longitud de tendido de aproximadamente 6 millas náuticas. Dichos trabajos se deberán programar fuera de la temporada de baño (junio-septiembre).

Dominio terrestre

La afección durante las obras en tierra está relacionada principalmente a molestias a la población debido al incremento del tránsito de vehículos, a los cortes viarios y a las propias obras de construcción.

Asimismo, los movimientos de tierra y de maquinaria, así como la edificación de las estructuras terrestres, afectarán el paisaje. Un estudio detallado del paisaje se hará como parte del EIA para determinar, evaluar y minimizar los efectos de las obras sobre el paisaje.

Dada la ausencia de interacción con yacimientos arqueológicos, zonas de servidumbre, conjuntos históricos o ensenadas, no debería haber afección al patrimonio cultural durante las obras de zanja para el enterramiento de los cables terrestres.

## 8.2 Fase de funcionamiento

Las acciones que pueden generar impactos potenciales durante el funcionamiento del proyecto se pueden dividir entre el medio marino y terrestre.

En el mar estas acciones están relacionadas directamente con el funcionamiento normal de los aerogeneradores y de los cables de evacuación e interconexión, así como las operaciones de inspección, mantenimiento y reparación del sistema.

En tierra las acciones con impactos potenciales son relativas al funcionamiento de los cables aéreos y/o subterráneos, así como a las operaciones de mantenimiento y reparación.

Hay que tener en cuenta que el mantenimiento y la reparación del sistema, en mar y en tierra, son acciones en general puntuales y temporales respecto a la explotación de las infraestructuras del proyecto.

Teniendo en cuenta las acciones que pueden generar impactos potenciales durante la fase de funcionamiento, así como las características del medio susceptibles de ser alteradas, se construye una matriz de causa-efecto, antes de describir los impactos potenciales que se podrían dar sobre los diferentes factores ambientales.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 256 de 282.

Este documento no ha sido firmado.

**Tabla 32.** Matriz de relación causa-efecto para la fase de funcionamiento en el dominio marino

| Matrix de relación causa-efecto<br>Fase de funcionamiento en el medio marino | | | | Acciones que causan impacto ambiental | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Aerogeneradores | Cables | Mantenimiento instalaciones |
| **Factores ambientales** | Medio físico | Atmósfera | Calidad sonora | ++ | | + |
| | | | Calidad atmosférica | | | + |
| | | | Campos electromagnéticos | | ++ | |
| | | Sedimentos | Suspensión | | | + |
| | | | Morfología | | | + |
| | | Aguas | Turbidez | | | + |
| | | | Composición | | | + |
| | Medio biótico | Flora | Comunidades bentónicas | | | + |
| | | Fauna | Comunidades bentónicas | | | + |
| | | | Aves | +++ | | |
| | | | Cetáceos | + | | + |
| | Medio socio-económico | Actividad pesquera | Zonas de pesca | +++ | ++ | + |
| | | Tráfico marítimo | Rutas comerciales y de pesca | ++ | | |
| | | Paisaje | Visión desde costa | +++ | | |

**Leyenda:** + magnitud baja / ++ magnitud media / +++ magnitud elevada

Este documento no ha sido firmado.

**Tabla 33.** Matriz de relación causa-efecto para la fase de funcionamiento en el dominio terrestre.

| Matriz de relación causa-efecto<br>Fase de Funcionamiento en el medio terrestre | | | | Acciones que causan impacto ambiental | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Subestación elevadora | Cables aéreos | Cables subterráneos | Mantenimiento instalaciones |
| **Factores ambientales** | Medio físico | Atmósfera | Calidad sonora | ++ | + | | + |
| | | | Composición | | | | + |
| | | | Campos electromagnéticos | | ++ | ++ | |
| | | Sedimentos | Destrucción | | | | |
| | | | Propiedades | | | | + |
| | | Aguas | Turbidez | | | | |
| | | | Composición | | | | |
| | Medio biótico | Flora | No restaurada | ++ | + | | |
| | | Fauna | Aves | | ++ | | |
| | Medio socio-económico | Paisaje | Elementos antropógenos | ++ | +++ | | |
| | | Infraestructuras existentes | Red ferroviaria, carreteras, etc. | | + | + | |

**Leyenda:** + magnitud baja / ++ magnitud media / +++ magnitud elevada



Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 258 de 282.

### 8.2.1 Medio físico

#### 8.2.1.1 Atmósfera

Dominio marino

En fase de explotación la principal fuente de generación de ruido deriva del funcionamiento normal del parque eólico (aerogeneradores) y de su mantenimiento (uso de embarcaciones y maquinaria para inspecciones y eventuales reparaciones).

Si bien no hay bibliografía de los efectos del ruido generado por la vibración de los anclajes de los aerogeneradores, sí la hay sobre el ruido asociado a la rotación de las palas de los aerogeneradores, el cual es de baja intensidad y frecuencia (25-125 Hz (Equinor, 2019)). No obstante, se puede tratar de una contribución significativa al ruido ambiental, al estar presente en modo contínuo durante toda la vida del parque eólico. Consecuentemente, las vibraciones de las torres de turbinas deben calcularse cuidadosamente y se tiene que estimar si están dentro del rango de audición de peces y mamíferos.

Según el estudio de impacto acústico del parque eólico flotante Tampen (Hywind, Escocia) realizado por Equinor en 2019, el ruido derivado de la rotación de las palas emite un nivel de presión sonora entre 150 y 170 dB, lo que en un funcionamiento ininterrumpido de los aerogeneradores durante 24 h se traduce en un nivel de energía sonora acumulada de 200 dB. El ruido es relativamente homogéneo en toda la columna de agua. El ruido es audible por los cetáceos en un radio de 4km y los efectos fisiológicos temporales sobre estos se prevén en un radio de 2 km, distancia a partir de la cual el ruido es inferior al umbral de 120 dB.

Asimismo, hay que considerar el uso puntual de embarcaciones y ROVs durante las operaciones de inspección y eventual mantenimiento de los cables de evacuación y de interconexión entre aerogeneradores.

La emisión de gases a la atmósfera se relaciona con la presencia de embarcaciones para las operaciones de mantenimiento. En general el parque eólico constituirá un impacto positivo para la contaminación atmosférica, siendo una fuente de energía renovable que sustituye a fuentes convencionales, favoreciendo así la reducción de emisión de gases de efecto invernadero.

Los aerogeneradores también actúan como barrera artifical del viento, produciendo el efecto de estela de viento. En función de la estabilidad atmosférica el efecto de estela y el aumento de turbulencia asociado, pueden influenciar un área de radio de 10 - 20 veces el diámetro del rotor (Brand et al., 2011).

Durante el funcionamiento, los cables que transmiten la electricidad producida también generarán campos electromagnéticos. Estos podrían afectar al comportamiento de especies sensibles a campos electromagnéticos, que incluyen especies de peces, en particular elasmobranquios y algunos peces teleósteos, crustáceos decápodos y tortugas marinas. Se podrían perturbar los patrones de migración de los peces al interferir con su capacidad de orientación en relación con el campo geomagnético. Se debe considerar que los cables marinos de evacuación irán protegidos por la mayoría del trazado, mientras que, en el caso de los cables de interconexión, transcurridos unos meses de su instalación y, en caso de que se depositase una capa de sedimento encima, los campos electromagnéticos serán inferiores respecto a los iniciales.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 259 de 282.

Dominio terrestre

En fase de explotación del proyecto, la afección del ruido en tierra se considera baja, en cuanto está exclusivamente relacionada con las líneas de cables. Se realizará un estudio acústico específico para el cumplimiento de la normativa de referencia en materia de emisiones y calidad acústica (RD 1367/2007, RD 1038/2012, Decreto 6/2012 de Andalucía y normativa local).

En relación a trazados de líneas aéreas de cables de alta tensión, se genera ruido por el efecto corona que se produce en el entorno de los conductores. Sin embargo, dado que el trazado de alternativas de líneas (aéreas/subterráneas) se halla aproximadamente a 1 km del núcleo urbano más cercano y que está anexo a una zona industrial, no se considera un efecto relevante; esto se deduce de la siguiente tabla, en la que los valores medidos a una distancia de 25 m de la línea son comparados con otras fuentes de ruido generados en la vida cotidiana.

**Tabla 34.** Ruido por efecto corona en distintas situaciones

| Actividad | dB (A) |
|---|---|
| **Discoteca** | 115 |
| **Camiones pesados** | 95 |
| **Camiones de basura** | 70 |
| **Conversación normal** | 60 |
| **Lluvia moderada** | 50 |
| **Bibliotecas** | 30 |
| **Línea eléctrica con buen tiempo (25 m)** | 25-40 |
| **Línea eléctrica con niebla o lluvia (25 m)** | 40-45 |

Finalmente, la afección del ruido puede estar relacionada con las acciones de mantenimiento de la arqueta de transición o del cableado mismo.

En cuanto a los campos electromagnéticos generados por este tipo de instalaciones, actualmente estamos sometidos a numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial (telefonía, radio, etc.) que se diferencian por su frecuencia, la cual determina sus características físicas y, por lo tanto, los efectos sobre los organismos vivos. El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz), por lo que transmite muy poca energía. Aun así, están establecidos por parte organismos nacionales e internacionales unos parámetros máximos de exposición para el público.

El RD 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, determina en su Anexo II los niveles de referencia a considerar para campo eléctrico y para campo magnético.

Para el caso de 50 Hz (el valor usado para el cálculo es f = 0,05 kHz), el nivel de referencia de campo eléctrico es de 5 kV/m, y el de campo magnético de 100 µT. Se diseñarán las instalaciones para no superar dicho valor de frecuencia industrial recomendado.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 260 de 282.

#### 8.2.1.2 Suelo/sedimentos

Dominio marino

La afección a los sedimentos marinos durante la operación del parque eólico está exclusivamente relacionada con la movilización del fondo marino y suspensión de sedimentos asociados a los movimientos del sistema de fondeo de los aerogeneradores, a modo de borneo de anclas en un radio próximo. Se tiene que considerar que esta afección estaría ya presente en relación a la fase de construcción.

Acciones de mantenimiento y reparación de los cables de interconexión entre aerogeneradores podrían causar también un aumento de turbidez, con carácter puntual y temporal.

Dominio terrestre

La afección al suelo durante el funcionamiento del proyecto se considera baja, estando relacionada solo con el movimiento de tierra o de maquinaria necesaria para la eventual reparación/mantenimiento de las estructuras.

#### 8.2.1.3 Aguas

Dominio marino

La afección a las aguas marinas durante el funcionamiento del proyecto está relacionada con el aumento de turbidez en relación al movimiento de los sistemas de fondeo de los aerogeneradores, con la posible degradación de algunos elementos del parque eólico y con posibles vertidos accidentales en relación a la navegación por mantenimiento y reparaciones. En la zona de batida de las cadenas puede producirse un rozamiento sobre el fondo marino que erosionará la superficie de roce.

Cabe destacar que el aumento de sólidos en suspensión no provoca ninguna contaminación del agua si los sedimentos del fondo no están contaminados. Finalmente, cabe indicar que los cables de evacuación, así como los de interconexión entre aerogeneradores, no contienen ningún fluido que pueda dispersarse en el medio marino.

Dominio terrestre

Durante la fase de explotación la probabilidad de afección a las aguas continentales se considera nula.

### 8.2.2 Medio biótico

#### 8.2.2.1 Flora

Dominio marino

No se consideran afecciones a la vegetación marina durante el funcionamiento del proyecto, excluyendo la posible suspensión de los sedimentos finos en el caso de reparaciones necesarias a los cables enterrados.

Dominio terrestre

La afección a la flora durante el funcionamiento del proyecto es muy baja, estando relacionada básicamente con los corredores de seguridad a los lados del cableado aéreo y a la parcela de la subestación, donde no se podrá efectuar la restauración de la vegetación.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 261 de 282.

#### 8.2.2.2 Fauna

Dominio marino

El parque eólico en funcionamiento afectaría en primer lugar a la avifauna, en relación principalmente a la exclusión de las aves marinas de la zona del parque y las posibles colisiones con las palas de los aerogeneradores. Aves marinas en estado de conservación vulnerable o en régimen de protección especial e incluidas en diversa legislación y directivas nacional y europea (gaviota de Audouin, pardela cenicienta, charrán patinegro…) se encuentran ampliamente distribuidas por el ambiente pelágico marino. En este sentido, es muy importante que el emplazamiento del parque se encuentre a una distancia mínima desde costa para minimizar estos impactos.

En cuanto a las comunidades bentónicas, hay que considerar que las obras de enterramiento del cable afectan una franja muy estrecha (50 cm aproximadamente), así que, una vez finalizadas las obras, el sustrato será recolonizado y que, en un plazo aproximado de 2-3 años, las comunidades de macrofauna bentónica recuperan un estado similar a su estructura original. Durante la fase de funcionamiento del proyecto, no habrá otra afección negativa de los cables submarinos a las comunidades bentónicas que las eventuales reparaciones, actuaciones en todo caso puntuales.

Las comunidades bentónicas también se pueden ver localmente favorecidas por la creación de nuevo sustrato duro de los distintos elementos sumergidos del parque eólico (Wilson, J.C.; Elliott, M, 2009).

El proyecto en explotación comporta una zona de exclusión para la pesca que genera un efecto reserva, que se espera suponga un impacto positivo para la diversidad de la fauna marina, así como un incremento de la abundancia de especies locales. Este llamado efecto de arrecife artificial es bien conocido por otras estructuras marinas antropogénicas y se utiliza para mejorar los hábitats locales apoyando así la biodiversidad, el turismo y las pesquerías.

Finalmente, aquí cabe considerar que la ocupación de área del parque eólico podría excluir la presencia de cetáceos en la zona.

Dominio terrestre

Durante la fase de funcionamiento del proyecto, la afección a la fauna terrestre abarca sobre todo la avifauna, con el riesgo de colisión o electrocución con los cables de alta tensión en un tendido aéreo. Habitualmente son las especies más grandes y pesadas las más sensibles a este factor por su poca maniobrabilidad, ya que las pequeñas y ligeras pueden modificar el rumbo de su vuelo para evitar colisiones. La poca visibilidad por lluvia o niebla pueden aumentar el riesgo. En líneas de transporte de tensión superior a 66 kV, el riesgo de electrocución se considera muy reducido por las grandes dimensiones de los apoyos.

### 8.2.3 Medio socio-económico

Dominio marino

La afección principal al medio socio-económico en fase de funcionamiento del proyecto está relacionada con la actividad pesquera, en relación a la prohibición de la pesca en la zona de ocupación del parque eólico y a posibles limitaciones a la pesca de arrastre en el corredor de los cables de evacuación. El diseño



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 262 de 282.

de implantación del parque tendrá en cuenta los efectos sobre la pesca e intentará minimizar la afección a esta actividad.

El segundo impacto potencial al medio socio-económico se relaciona con la afección al tráfico marítimo, dado que la ocupación permanente del dominio marino comporta la obstrucción a la navegación en el área.

Para minimizar este impacto potencial, la ubicación del parque y las líneas de evacuación se han diseñado para minimizar la afección de caladeros y a las principales rutas de navegación comercial. Cabe destacar que el parque eólico está emplazado dentro de la zona designada por el POEM para la explotación eólica marina. La delimitación de estas zonas tuvo en previa consideración el tráfico del puerto de Carboneras hacia el estrecho de Gibraltar, para que los potenciales parques eólicos no provocaran demoras significativas en estos trayectos.

Finalmente, otra potencial afección relacionada con el funcionamiento del parque eólico marino es la posible afección al paisaje, ya que el impacto visual desde la costa depende de la distancia de las turbinas a la costa propiamente. Este aspecto se ha tenido en cuenta en la determinación del área óptima para el desarrollo del parque y se considerará en la elección de la alternativa de parque eólico con el objetivo de minimizar la afección al paisaje.

Dominio terrestre

En la fase de explotación del proyecto el impacto negativo sobre el paisaje es mínimo, dado que el área de la actuación terrestre es de una calidad paisajística muy baja al encontrarse en el entorno industrial, portuario y minero de Carboneras. Esta zona, además, tiene un potencial número de observadores muy bajo. Los únicos nuevos elementos visibles de la instalación serán la subestación eléctrica elevadora y las dos torres eléctricas para los 100 m de cable del tendido aéreo. Asimismo, un estudio de impacto e integración paisajística será incorporado en el EIA para determinar, evaluar y minimizar los efectos sobre el paisaje.

Otros impactos potenciales sobre el medio socio-económico en fase de funcionamiento del proyecto incluyen la interacción con infraestructuras existentes en el área de estudio. Este impacto se considera en general bajo, dado que la interacción se tiene en cuenta en fase de diseño del proyecto.

Finalmente, se tienen que considerar los impactos positivos del proyecto sobre el medio socio-económico. Estos están relacionados con (i) fomento del crecimiento económico y del empleo, pudiendo generarse miles de puestos de trabajo, entre directos e indirectos, y (ii) recuperación de los stocks de pesca, al generar un área de exclusión para actividades de pesca de alto impacto.

## 8.3 Fase de desmantelamiento (cese de actividad)

El desmantelamiento del proyecto después de su vida útil tendrá diferentes impactos potenciales en mar y en tierra.

El desmantelamiento del parque eólico supondrá la retirada de los aerogeneradores, de las plataformas flotantes y de las anclas de fondeo. Por tanto, se causará un impacto sobre la fauna bentónica y peces por la modificación del hábitat (estructuras y superficies colonizadas). Por otro lado, la retirada del parque eólico podría suponer la recuperación de la actividad pesquera en áreas donde se habría prohibido por un largo periodo de tiempo.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 263 de 282.

Las operaciones de desmantelamiento causarán impactos potenciales similares a los obtenidos durante la fase de obras, relacionados a la movilización del fondo marino durante la remoción de anclas y cables y a la navegación de los buques necesarios, con consecuente incremento de ruido, molestias a la fauna pelágica, emisiones de gases y un incremento de las posibilidades de vertidos accidentales. El material retirado se trasladará a tierra y será gestionado según la normativa de residuos, por lo que no se prevé ninguna afección por vertido de estos materiales al mar. La retirada de cables quedaría sujeta a análisis previo, considerando que las estructuras apoyadas en el fondo marino constituyen un sustrato duro que podría estar colonizado por especies de interés (p.e. gorgonias), aumentando los valores de biodiversidad en la zona.

Para las estructuras terrestres, una vez cesada la actividad, se podría evaluar la posibilidad de conservación y aprovechamiento de las estructuras subterráneas para la canalización de otros servicios. En el caso se opte por el desmantelamiento, los impactos potenciales serían similares a los obtenidos durante la fase de obras y relacionados al movimiento de tierra y de maquinaria. El material removido será gestionado correctamente según la normativa vigente.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 264 de 282.

# 9 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En este apartado se indican las principales medidas preventivas, correctivas y compensatorias que se pueden aplicar para la mitigación de los efectos potenciales generados con la ejecución del proyecto, en fase de obras, funcionamiento y cese de actividad. Se incluyen tanto aspectos del ámbito marino, con los aerogeneradores y los cables de evacuación, como del ámbito terrestre, en relación con el cableado aéreo y/o subterráneo y, en su caso, la arqueta de transición marino-terrestre.

Las medidas preventivas están definidas para evitar o minimizar, en la medida de lo posible, los daños potenciales ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Las medidas correctoras son aquellas que se definen para reparar o reducir los impactos negativos que se generen de forma inevitable por las acciones del proyecto, por lo que es posible concretar las actuaciones a llevar a cabo sobre las causas del daño para mitigarlo.

Las medidas compensatorias se refieren a la mejora del espacio afectado o de la mejora de la coherencia global del entorno. Estas medidas tienen como objetivo compensar el impacto del proyecto y proporcionar una compensación que contrarreste los efectos negativos, en aquellos aspectos en los que se produzcan.

Previo a la definición de medidas específicas, se detallan los principales condicionantes considerados para el diseño de las infraestructuras eléctricas, cuya consideración a modo preventivo limita de manera significativa las afecciones sobre el territorio en fase preliminar:

- Minimizar la ocupación o afección a áreas protegidas por la legislación nacional o autonómica, así como cualquier otra figura de protección, como pueden ser las áreas marinas ZEPIM, zonas Red Natura 2000, reservas de la biosfera y áreas importantes para las aves (IBA).
- Minimizar la afección sobre zonas clasificadas como urbanas y urbanizables, suelos no urbanizables protegidos y áreas donde se prevean nuevos desarrollos urbanísticos.
- Respetar las servidumbres de Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- Minimizar la afección sobre el patrimonio cultural.
- Minimizar la interacción con otras infraestructuras e instalaciones incompatibles en el medio terrestre (aeropuertos, campos de golf, antenas, y otras concesiones), y en el medio marino (caladeros y zonas de fondeo, entre otras), buscando en la medida de lo posible el paralelismo con las infraestructuras lineales existentes.

## 9.1 Medidas preventivas

En mar

Las medidas preventivas a aplicar para la mitigación de los impactos en el medio marino están relacionadas por un lado con la ejecución y explotación del parque eólico y por otro lado con el tendido y funcionamiento de los cables de evacuación.

La principal medida preventiva consiste en la mejor elección del emplazamiento para el conjunto del proyecto, en función de los diferentes condicionantes ambientales, escogiéndose el de menor impacto ambiental.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 265 de 282.

En la fase de proyecto (fase previa y fase de ejecución) se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Minimización de la superficie del lecho marino que se verá afectada por los aerogeneradores y los cables (p.e. aumentando capacidad aerogeneradores).
- Consideración de las rutas de migración de las aves, así como de las zonas de asentamiento, reproducción y cría, sobre todo en el caso de especies protegidas.
- Realización de perforación horizontal dirigida para enterrar los cables de evacuación en la zona de praderas de *Cymodocea nodosa* para evitar la afección a esta fanerógama y a la zona de uso potencial para la acuicultura marina.
- Campaña geofísica y biológica para la cartografía de fondos marinos, para prevenir la afección a especies bentónicas someras y profundas de potencial interés (coralígeno, precoralígeno, etc.) y asistir al diseño de rutas.
- Prospección arqueológica, previa a la ejecución del proyecto, por parte de un arqueólogo para descartar la presencia de restos arqueológicos y diseño de medidas cautelares.
- Inicio de las obras fuera de temporada turística, para limitar la afección al uso recreativo de las áreas litorales.
- Consideración de la temporada de cría y de migración de las aves en el planeamiento del calendario de obras.
- Determinación de unas rutas marinas por donde circularán las embarcaciones y las maquinarias, así de evitar incidencias sobre áreas sensibles en el caso que se produzca algún tipo de accidente.
- Cumplimiento de las recomendaciones OSPAR relativas a cetáceos en las embarcaciones implicadas (empleo de observadores, formación de la tripulación, acciones de parada temporal de obras en caso de avistamiento cercano).
- Cumplimiento del Convenio MARPOL por todas las embarcaciones implicadas en las obras, en particular de los Anexos I, IV y V, relativos a basuras marinas y vertidos.
- Certificaciones en relación a la emisión acústica por todas las embarcaciones implicadas en el proyecto.
- Realización de un seguimiento de la población de aves en la zona durante la fase de obras.

Las medidas preventivas que se pueden adoptar para minimizar impactos negativos durante el funcionamiento del parque eólico son:

- Disponer de uno de los rotores en color negro para aumentar la visibilidad de las palas y evitar la colisión de aves. Se ha estimado una reducción promedio del 71,9% en la tasa de mortalidad anual de aves después de dicha medida (May et al., 2020). En fase de diseño de proyecto se están analizando otras soluciones disuasorias para la avifauna, mediante la monitorización, detección en la proximidad de las turbinas y activación de sistemas de disuasión basado en avisos acústicos existentes en el mercado. Asimismo, el diseño del parque incluye la adopción de una distancia mínima entre aerogeneradores, necesaria para reducir el efecto de estelas entre generadores, que favorece la reducción de riesgo de colisión de las aves con las aspas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 266 de 282.

- Uso de tecnologías de materiales, sistemas de aislamiento y métodos constructivos que minimicen los riesgos de incendio, daños por agua o pérdida accidental de fluidos, etc.
- Uso de cables recubiertos por material de protección que funcione como pantalla para las radiaciones electromagnéticas y térmicas, para reducir la generación de campo electromagnético de intensidad que podría afectar a cetáceos y peces.
- Tramitación e información a los organismos competentes para la inclusión del parque en la cartografía operacional (p.e. AESA, Capitanía Marítima, DG de Costas, etc.).
- Balizamiento perimetral del parque eólico y de cada uno de los aerogeneradores, conforme a normativa y recomendaciones de la Organización de Aviación Civil (OACI), recomendaciones de la *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* (IALA) y normativa de aplicación de Puertos y de la Marina Mercante, incluyendo balizas luminosas y en caso necesario sonoras.
- Establecimiento de posibles zonas de exclusión y servidumbres para acceso y mantenimiento, comunicadas a los organismos oportunos de cara a su inclusión en cartas náuticas.
- Instalación de dispositivos de monitorización meteorológica y de la operación de los aerogeneradores, de cara a la identificación temprana y prevención de averías.
- Delimitar zona de protección para los cables de evacuación (avisadores acústicos de la posición del cable a los buques de pesca mediante arrastre).
- Limitar el balizamiento luminoso del parque eólico marino a los periodos estrictamente necesarios por motivos de seguridad de la navegación aérea y marítima, para proteger a las aves migratorias. Según algunos estudios (Hill et al., 2014), la desactivación de las luces durante los eventos de migración masiva puede ser una medida de mitigación eficaz de los efectos del parque sobre estas poblaciones.

En tierra

Las medidas preventivas a aplicar para la mitigación de los impactos en el medio terrestre están relacionadas a la construcción y funcionamiento de la subestación transformadora, así como el tendido y explotación de cables subterráneos o aéreos.

La principal medida preventiva consiste en la mejor elección de trazado y tipología de cableado (aéreo o subterráneo), en función de los diferentes condicionantes ambientales, escogiéndose el de menor impacto ambiental.

En la fase de proyecto (fase previa y fase de ejecución) se establecerán las siguientes medidas preventivas generales:

- Alejamiento del trazado de los núcleos de población, de las zonas de hábitat disperso y, en lo posible, de la totalidad de las viviendas presentes.
- El emplazamiento de la subestación se ubicará en zonas ya industrializadas o de vegetación de baja singularidad.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 267 de 282.

- Diseño de fosos de recogida de aceites bajo las máquinas de potencia y transformadores auxiliares con aceite de las subestaciones, para la recogida del mismo en caso de fugas o vertidos accidentales.
- Adecuación de zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos.
- En relación a la fauna y flora, se localizarán y evitarán las zonas de nidificación o hábitats con presencia de especies faunísticas/florísticas de interés, y las rutas migratorias de avifauna presentes, para evitar que los movimientos de tierra o eliminación de la cubierta vegetal supongan la destrucción de las madrigueras y nidos existentes.
- Para reducir la frecuencia de accidentes de colisión de aves contra cables (líneas aéreas) se diseñarán dispositivos anticolisión o "salvapájaros" de reconocida eficacia, en las zonas de mayor riesgo de ocurrencia de colisiones o con presencia de especies sensibles.
- Estudios de simulación de la incidencia de campos electromagnéticos (CEM) para líneas de transporte y subestaciones, y modelización de ruido entorno a dichas instalaciones, con el objeto de garantizar el cumplimiento de los límites de exposición a CEM y ruidos en la normativa de referencia. Seguimiento posterior de los mismos (PVA).
- Minimización de los movimientos de tierra.
- Control del movimiento y tráfico de maquinaria para que no sobrepasen los límites acústicos permitidos, no accedan y dañen propiedades no autorizadas y se realicen las labores de limpieza al paso de vehículos en las áreas de acceso a las obras.
- Minimización de apertura de zonas de acceso, y especialmente en áreas de altas pendientes.
- Minimización de la compactación de los terrenos por la maquinaria, limitando las zonas de tránsito de maquinaria pesada.
- Elección de fechas para las obras que eviten la temporada alta de turismo, así como la temporada de cría y migración de la avifauna que habita la zona del proyecto.
- Realización de un seguimiento de la población de aves en la zona durante la fase de obras.
- Cobertura de los camiones que transporten material térreo con lonas o cualquier otro tipo de dispositivo para evitar la dispersión de partículas.
- Establecimiento de un adecuado Plan de Gestión de Residuos generados durante las obras y consecuente prohibición a los contratistas de realizar vertidos de todo tipo, basuras o restos de obra, en particular del excedente de hormigón, en las áreas de trabajo.
- Cumplimento de las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV) para todos los vehículos utilizados en las obras, en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases nocivos.
- Definición de procedimientos de actuación tanto para evitar el riesgo de incendio en actividades concretas como de extinción en caso de que se declarara algún fuego y aviso a las poblaciones cercanas.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 268 de 282.

En el caso del trazado aéreo, también se plantearán los apoyos eléctricos utilizando la ubicación de menor impacto ambiental.

En el caso de cableado subterráneo se adoptarán también como medida la excavación de zanjas paralelas a los caminos donde no haya vegetación de interés o en zonas despejadas de vegetación (campos agrícolas). En presencia de masas arbóreas o de vegetación natural a preservar, las zanjas se construirán lo más próximas posible (manteniendo las distancias de seguridad necesarias) al camino para minimizar la afección espacial y evitar afecciones directas a la vegetación existente.

## 9.2 Medidas correctoras

En mar

Las medidas correctoras que podrían encajar con el proyecto en estudio son:

- Restauración de la zanja y enrase de la misma con la acumulación de materiales derivados de la apertura del surco, para favorecer la recolonización de macroinvertebrados bentónicos.
- Translocación de especies de fauna marina sésiles o de movilidad reducida, especialmente sensibles o protegidas. El traslado de ejemplares afectados se realiza por buzos hasta una zona próxima.
- Uso de combustible bio-diésel 100 en lugar de diésel convencional para el accionamiento de los grupos electrógenos en cubierta, por su menor peligrosidad en caso de vertido accidental (al ser biodegradable) y el menor nivel de emisiones contaminantes que conlleva.
- Comunicación inmediata a las autoridades competentes en caso de vertidos accidentales en mar y paro temporal de las obras.
- Seguimiento de los efectos y evolución de las comunidades marinas en fase de PVA.

En tierra

Las medidas correctoras que podrían encajar con el proyecto en estudio son:

- Comunicación rápida a las autoridades competentes en caso de detección de la presencia de una especie incluida en el catálogo de protección y detección temporal de las obras si fuera necesario.
- Translocación de las especies, en el caso de tratarse de especies singulares o protegidas.
- Utilización de elementos para captación de posibles vertidos accidentales. En aquellos lugares donde se produce trasiego de combustible, tanto en la fase de obra como de mantenimiento. Existencia de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental al suelo, de tal forma que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo y del medio hídrico.
- Tratamiento inmediato con substancias absorbentes de eventuales superficies afectadas por vertido accidental de lubrificantes o combustibles. Retirada del material de modo selectivo y gestión según normativa vigente. Retirada rápida de los suelos afectados, almacenaje sobre pavimientos impermeabilizados de las instalaciones de la obra, gestión según normativa vigente.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 269 de 282.

- Restauración de las zonas afectadas por los trabajos (campas y accesos). Destaca la restauración de taludes y desmontes en los casos que se produzcan porque la pendiente sea significativa. En aquellas zonas donde se ha retirado la tierra vegetal y al final de la obra quede desprovista de ésta, se cubrirá de la que fue retirada inicialmente si es aprovechable y de no serlo se obtendrá de otro lugar.
- Retirada de cualquier resto abandonado, como fragmentos de estructuras provisionales, palets, plásticos, latas, cables, cajas, chatarra, etc. o restos de hormigón derramados por la zona y que puedan quedar una vez acabadas las obras.
- Revegetación de las áreas afectadas por movimiento de tierra durante las obras, a excepción de los corredores de seguridad necesarios a lado del cableado eléctrico y aéreo.
- Restauración paisajística en los casos en que el impacto visual es elevado, que permiten integrar mejor la instalación en su entorno.

## 9.3 Medidas compensatorias

Las posibles medidas compensatorias que se evaluarán para los impactos potenciales son:

- Instalación de infraestructuras enfocadas a la investigación marina, similares a las instalaciones del PLOCAN (Canarias) o BIMEP (País Vasco), ya sea de manera temporal o permanente.
- En fase de desarrollo de proyecto se analizará la viabilidad de mantener corredores entre las turbinas para permitir el paso de los buques pesqueros, en función de los riesgos derivados de la actividad y las condiciones meteorológicas.
- Negociación con la Consejería de agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía de posibles medidas de compensación a pescadores en función del impacto analizado para la pesca, con medidas tendentes a la mejora del recurso u optimización del esfuerzo pesquero (p.e. estudios y censos del estado de las especies).
- Implantación de sistemas de gestión de la producción que incorporen, en tierra o en las proximidades del parque, dispositivos de suministro de energía eléctrica a embarcaciones, que permitirían por una parte la transición de la flota a fuentes de energía sostenibles, y por otra actuar a modo de almacenamiento de la energía producida, de cara a equilibrar la producción y el consumo sin requerir una ampliación de la capacidad de la red de transporte.
- Instalación de dispositivos de monitorización e identificación de cetáceos sobre las plataformas del parque eólico para favorecer la investigación científica de estas poblaciones.
- Fomento de la educación y el desarrollo profesional de la población local con programas de formación de profesionales para la realización de trabajos de operación y mantenimiento en parques eólicos marinos.
- Desarrollo de sinergias con el sector acuícola, con la posibilidad de adaptar el diseño de las plataformas flotantes para albergar instalaciones de acuicultura mediante jaulas, permitiendo así la coexistencia entre dos actividades perfectamente compatibles en un mismo espacio marino, y liberando así otras posibles áreas donde la actividad de la acuicultura podría tener un mayor impacto (como en aguas litorales de menor profundidad).



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 270 de 282.

# 10 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el seguimiento y grado de efectividad de las medidas preventivas y correctoras en todas las fases del proyecto.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes, su frecuencia y su período de emisión. El PVA tendrá, además, otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de impactos, cuya valoración resulta difícil de realizar, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar las medidas preventivas, correctoras y compensatorias para que sean más efectivas.
- Permitir la detección de impactos, no previstos inicialmente, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

El PVA se basa en la selección de determinados parámetros cuantificables y representativos del sistema afectado a modo de indicadores, recogidos en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases de ejecución de la obra y futuro desmantelamiento de la instalación.

El PVA se divide en dos fases: fase de obras y fase de funcionamiento.

## 10.1 Seguimiento y vigilancia en fase de obras

El PVA en fase de obras tiene que considerar las acciones principales descritas en los apartados siguientes. Asimismo, se realizará un reportaje fotográfico del proceso de vigilancia de la obra.

<u>En mar</u>

- Controlar que se respete la ruta prevista para el cableado marino, así como la ubicación de los aerogeneradores, que minimizan los impactos a zonas sensibles (hábitats, yacimientos arqueológicos, caladeros, etc.)
- Controlar que se respeten las fechas previstas para las obras, que minimizan el impacto socioeconómico y biológico.
- Monitorizar la abundancia de mamíferos marinos en la localización de la instalación para comprobar el efecto de las labores de construcción (como los ruidos y presencia de maquinaria).
- Seguimiento de la calidad de las masas de agua en la zona de tendido de los cables, así como en la zona de los aerogeneradores, poniendo especial énfasis en la presencia de turbidez y contaminantes.
- Seguimiento de la calidad del sedimento y las comunidades bentónicas (fanerógamas y macrofauna bentónica).
- Seguimiento de los niveles de ruido durante las diferentes fases de la obra.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 271 de 282.

- Controlar que se empleen observadores de cetáceos durante las operaciones marinas, y que se respete la ley vigente en caso de encuentro.
- Controlar que no se produzcan microvertidos durante la navegación de las embarcaciones de trabajo.

En tierra

- Controlar que se respete la ruta prevista para el cableado terrestre, que minimiza los impactos a zonas sensibles (hábitats, yacimientos arqueológicos, ríos, etc.)
- Controlar que se respeten las fechas previstas para las obras, que minimizan el impacto socioeconómico y biológico.
- Hacer un inventario de fauna terrestre antes del comienzo de las obras, especialmente enfocado a la presencia de individuos reproductores. Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluida la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.
- Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria.
- Mantener la continuidad de los caminos del entorno de la actuación, y que, en caso de cortarse alguno, se habiliten desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados.
- Seguimiento de los niveles de ruido durante las diferentes fases de la obra.
- Controlar el eventual riego de los caminos de obra para evitar la generación de polvo.
- Verificar que a la finalización de las obras se desmantelen todas las instalaciones auxiliares y se proceda a la limpieza y adecuación de los terrenos.

## 10.2 Seguimiento y vigilancia en fase de funcionamiento

El PVA en fase de funcionamiento tiene que considerar las acciones principales descritas en los apartados siguientes.

En mar

- Realizar un seguimiento de posibles cambios en los patrones de migración de las aves, así como en sus patrones alimentarios, de reproducción y cría. Hacer también un seguimiento de las eventuales muertes por colisión.
- Obtener datos de contaminantes en sedimento pasado el tiempo en que las infraestructuras pueden empezar a degradarse.
- Realizar una inspección periódica para comprobar que los cables marinos de evacuación continúan enterrados en los tramos en que deben estarlo.
- Controlar la abundancia y distribución de mamíferos marinos, tanto dentro del parque como en las zonas colindantes.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 272 de 282.

- Cotejar datos de pesca previos a la operación con datos posteriores en los caladeros para evaluar el impacto del parque en la evolución de los stocks.

En tierra

- Hacer el seguimiento de posibles cambios en los patrones de migración de las aves, así como en sus patrones alimentarios, de reproducción y cría. Hacer también un seguimiento de las eventuales muertes por colisión o electrocución.
- Realizar un seguimiento periódico para comprobar la recuperación de la vegetación en las zonas donde haya sido destruida durante las obras y sucesivamente sometida a restauración.
- Hacer un seguimiento de los ruidos y campos electromagnéticos generados en proximidad de núcleos urbanos.
- Hacer un seguimiento del funcionamiento de la subestación transformadora, para evitar la emisión de gases en relación a incidentes.
- Realizar un seguimiento periódico para comprobar que los cables terrestres sigan enterrados en los tramos en que deben estarlo, así como la arqueta de conexión marino-terrestre.

## 10.3 Controles ambientales específicos

El PVA prevé unos controles específicos a realizar con anterioridad al inicio de los trabajos (fase preoperacional), durante la ejecución del proyecto (fase de obra) y al finalizar los trabajos (fase post-operacional). En caso de detectarse la incidencia sobre alguno de los parámetros de control se plantearán seguimientos periódicos posteriores para analizar la evolución del medio ambiental.

En mar

Se harán controles de la calidad de las aguas analizando parámetros fisicoquímicos (materia orgánica, sólidos en suspensión, turbidez, clorofila, hidrocarburos, entre otros), así como nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos y silicatos). De manera adicional se realizarán perfiles de la columna de agua para registrar en continuo los valores de temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, entre otros parámetros. Se tomará asimismo medida de la transparencia del agua (disco de Secchi). En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección. Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

Asimismo, se tomarán muestras de sedimento, para analizar la granulometría y el contenido en materia orgánica de los sedimentos, así como los principales contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, entre otros).

El control de las biocenosis marinas se realizará mediante el análisis de las comunidades de macrofauna bentónica. El análisis cuantitativo requiere la separación y contaje del número de organismos para cada especie, obteniéndose una tabla taxonómica. Posteriormente, se calcularán los principales índices descriptores de las comunidades de macrofauna bentónica: abundancia/densidad, dominancia, equitatividad, diversidad, grupos tróficos e índices del estado ecológico.

Una vez realizado el tendido de los cables de evacuación del proyecto, así como el anclaje de los sistemas de fondeo, se realizará una inspección mediante filmación con ROV para constatar el estado del fondo



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 273 de 282.

marino. En caso de observarse alguna no conformidad se propondrán medidas específicas para recuperar el estado ambiental inicial.

En tierra

Se harán controles de la calidad de las aguas continentales en caso de cursos de agua muy próximos al proyecto o de acuíferos que podrían verse afectados, analizando parámetros fisicoquímicos. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección. Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

## 10.4 Otros controles en fase de obras

En este apartado se indican los principales controles adicionales al seguimiento ambiental a realizar sobre las actividades que se desarrollarán en la zona estudiada. Para cada control se especifica el objetivo del mismo, el lugar de inspección, la periodicidad de la inspección y las medidas de prevención y corrección.

### i. Control de la Correcta Ejecución de las Obras

| |
|---|
| ▪ Objetivo: controlar que la ejecución de los diferentes trabajos objeto de estudio sea correcta en cuanto a estado y funcionamiento de los medios utilizados, procedimiento de ejecución, transporte de maquinaria, supervisión de la correcta gestión de los residuos que se pueden generar durante las obras. |
| ▪ Lugar de inspección: control en la misma zona de obras: embarcaciones, área de dominio terrestre, zonas de acopio de materiales. |
| ▪ Periodicidad de inspección: las inspecciones se realizarán al iniciarse las obras de forma continuada. |

### ii. Control de Vertidos Accidentales

| |
|---|
| ▪ Objetivos: detectar la presencia de derrames o vertidos en el entorno de las instalaciones de obra en tierra y de las embarcaciones en el mar. |
| ▪ Lugar de inspección: embarcaciones, zonas de obra en tierra. |
| ▪ Periodicidad de inspección: en continuo, durante las obras que requieren el uso de las embarcaciones, así como de maquinaria en tierra. |
| ▪ Medidas de prevención y corrección: uso de combustible bio-diesel 100 en lugar de diesel convencional para los grupos electrógenos en cubierta u otros motores (en la medida de lo posible). Retirada y limpieza del área afectada por derrames y/o vertidos y tratamiento del residuo. |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 274 de 282.

### iii. Localización y Control de Zonas de Instalaciones Auxiliares y Parque de Maquinaria

| |
|---|
| ▪ Objetivo: verificar la localización de elementos auxiliares fuera de zonas vulnerables. Comprobar la correcta protección del suelo, la ejecución del jalonamiento y la presencia de una zona para la gestión de residuos acorde con la naturaleza de los mismos. |
| ▪ Lugar de inspección: se realizarán inspecciones en toda la obra, para verificar que no se produce ninguna instalación no autorizada, ni se sitúan elementos auxiliares de obra dentro de zonas vulnerables. Se inspeccionará, además, que todas las instalaciones auxiliares de obra se encuentren localizadas en los lugares previstos. |
| ▪ Periodicidad de inspección: previa al inicio de las obras y con intervalos regulares en fase de construcción. Inspección final y antes de la recepción de la obra. |
| ▪ Medidas de prevención y corrección: si se detectasen alteraciones se limpiarán y restaurarán las áreas afectadas. Los residuos generados se gestionarán según lo dispuesto en la normativa vigente. |

### iv. Desmantelamiento de Instalaciones y Limpieza de la Zona de Obras

| |
|---|
| ▪ Objetivo: verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y adecuación de los terrenos. |
| ▪ Lugar de inspección: todas las zonas afectadas por las obras. |
| ▪ Periodicidad de inspección: una inspección cada vez que se acaben las obras en una zona y una inspección al finalizar las obras, antes de la firma del acta de recepción. |
| ▪ Medidas de prevención y corrección: si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra. Establecimiento de zonas y protocolos de actuación para el cambio de aceites y combustibles de la maquinaria, así como para la limpieza de cubas de hormigón, para prevenir vertidos accidentales sobre el suelo y sobre el medio marino. |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 275 de 282.

## 11 CONCLUSIONES

El objeto del presente documento es el de solicitar al órgano ambiental la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, conforme con lo establecido en los artículos 33 y 34 de la Ley 21/2013, del proyecto "Parque Eólico Marino Mar de Ágata", cuyo promotor es Parque Eolico Marino Ágata S.L., sociedad formada por Bluefloat Energy y Sener Renewable Investments.

El proyecto contempla el desarrollo, pionero en Andalucía, de un parque de generación eólica marina, situado frente a la costa de la provincia de Almería, en concreto al noreste del Cabo de Gata, frente a los municipios de Níjar y Carboneras, a una distancia de la costa de unos 6,8 km. La actuación se concibe como la oportunidad para explotar el elevado potencial eólico del entorno del Cabo de Gata, en su sección noreste, que constituye una de las áreas de mayor potencial energético asociado al viento del litoral mediterráneo español y toda la península ibérica.

El objetivo del proyecto es incorporar al sistema de generación eléctrica de Andalucía una capacidad total de alrededor de 300 MW.

El proyecto contribuye de manera muy significativa a la consecución de objetivos del Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 ("Marco 2030"), en relación a la reducción de emisiones y transición energética para el horizonte 2030, y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), en el que las energías renovables son la base del desarrollo de la transición energética, con un objetivo para 2030 de potencia instalada eólica de 50 GW.

El emplazamiento del proyecto de eólica marina Ágata responde a la disponibilidad del recurso eólico en la costa andaluza, considerando además múltiples criterios para valorar la viabilidad técnica, ambiental y económica.

El diagnóstico del territorio en el ámbito de estudio (marino y terrestre) del presente documento ha evidenciado que los principales condicionantes ambientales de la zona son:

- Condicionantes físicos marinos: zonas de altas pendientes del borde de plataforma.
- Condicionantes bióticos marinos: hábitats de interés comunitarios 1170 y 1110; fanerógamas (*Cymodocea nodosa*); comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma; avifauna (gaviota de Audouin, paíño europeo, pardela cenicienta y aves asociadas a la ZEPA e IBA de Cabo de Gata-Níjar); cetáceos (en particular el delfín mular, el delfín listado y el calderón común).
- Condicionantes bióticos terrestres: hábitats de interés comunitario; avifauna (asociada también a la ZEPA e IBA de Cabo de Gata-Níjar).
- Condicionantes socio-económicos marinos: zonas de acuicultura potencial; pesca (de arrastre y con artes menores); Red Natura 2000 y RAMPE ("Cabo de Gata-Níjar); ZEPIM ("Fondos marinos del Levante Almeriense"); ZEC ("Islote de San Andrés), tráfico marítimo (principalmente asociado al esfuerzo pesquero); paisaje (visibilidad aerogeneradores).
- Condicionantes socio-económicos terrestres: espacios naturales protegidos Red Natura 2000 e IBA del "Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar"; disponibilidad de adquisición de terrenos de propiedad ajena al promotor; red de transporte viaria y minera.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 276 de 282.

Estos condicionantes se han tenido en cuenta para la propuesta de 5 alternativas de implantación del parque eólico y del corredor marino y 4 alternativas de trazado de cables terrestres de conexión con el nodo de red. Los condicionantes ambientales se han analizado para cada una de estas alternativas.

El estudio de alternativas marinas y terrestres no ha detectado en esta fase ningún elemento estríctamente excluyente para ninguna de las opciones propuestas, pero en las alternativas marinas se ha considerado muy relevante evitar el tendido fijo del cable en la zona de máximas pendientes del talud continental, al requerir métodos de protección y anclaje del cable más agresivos.

Respecto a la localización del parque eólico, la comparación entre alternativas de implantación del parque eólico no evidencia el predominio claro de una opción frente a otras. En líneas generales, el principal elemento diferencial y que ha perjudicado a las alternativas A es la instalación del cable fijo en la zona del talud. Si no fuera por este impacto particular, la alternativa más favorable sería la 3A, dada su mayor distancia a la ZEPA y la menor afección permanente a los caladeros de pesca. La alternativa 1B ha terminado seleccionándose como la más favorable por presentar una ligera reducción de los impactos en la mayoría de condicionantes: mayor distancia a los arrecifes rocosos, evita el tendido del cable sobre el talud y menor longitud del corredor marino.

Una vez realizado el proceso de identificación y valoración de las diferentes afecciones para cada alternativa, que surgen de la introducción en el medio de un proyecto de estas características, así como la evaluación específica de las repercusiones ambientales sobre los diferentes vectores ambientales, se pueden resumir las siguientes conclusiones:

- El proyecto conlleva principalmente una ocupación moderada del espacio marino asociado al parque eólico, mientras la ocupación del fondo marino por los cables de evacuación es limitada.
- El proyecto conlleva también una ocupación limitada del medio terrestre, asociada a la subestación transformadora del parque eólico, así como al cableado de conexión (aéreo o subterráneo) con el nodo de REE.
- La instalación de los aerogeneradores, así como el tendido de los cables submarinos de evacuación y el tendido, subterráneo y/o aéreo, de los cables terrestres no comporta la introducción o vertido de sustancias nocivas para el medio ambiente.
- El emplazamiento del parque eólico no interfiere con espacios naturales protegidos, ni con las principales rutas de presencia de los cetáceos, pero puede causar daños fisiológicos temporales sobre los individuos que se encuentren prolongadamente en las inmediaciones del parque. Se han propuesto medidas de vigilancia y control para minimizar potenciales daños a las especies de mayor sensibilidad.
- El emplazamiento del parque eólico evita mayoritariamente las zonas de elevado tráfico marítimo comercial. Las mayores densidades de tráfico se asocian a la presencia y al esfuerzo pesquero que se produce en la zona.
- El parque eólico interfiere inevitablemente con la actividad pesquera, aunque se haya tenido en cuenta la afección a caladeros y zonas de alto rendimiento económico para la ubicación del proyecto y se haya minimizado la potencial interferencia. También interfiere con zonas potenciales condicionadas para la acuicultura marina, aunque se proyecta la posibilidad de compatibilizar ambos usos.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 277 de 282.

- La ubicación del parque eólico tiene en cuenta la máxima distancia viable a la costa para minimizar el impacto visual y evita solaparse con el LIC propuesto “Seco de los Olivos-Sur de Almería”.
- El corredor marino se aproxima a la costa entre la RAMPE y ZEPA “Cabo de Gata-Níjar” y la ZEC y ZEPIM “Fondos Marinos del Levante Almeriense” y evita completamente la afección directa de estos espacios naturales protegidos, además de la ZEC “Islote de San Andrés”.
- La conexión de los cables en el frágil medio marino-terrestre se plantea mediante perforación horizontal dirigida (PHD), de forma que se evita toda afección por la ocupación de la franja de contacto entre ambos medios y las praderas de *Cymodocea nodosa* situadas entre los 5 y 25 m de profundidad.
- El emplazamiento de la subestación terrestre transformadora y el trazado de los cables evitan espacios naturales protegidos, así como núcleos poblacionales, bosques y zonas urbanizadas. Además, se sitúa en un área de calidad paisajística muy baja.
- No se afectan yacimientos arqueológicos, ni zonas militares en el ámbito marino o terrestre
- Los efectos ambientales del proyecto asociados a la fase de obras marítimas están relacionados principalmente con la generación de ruido de las embarcaciones y la maquinaria y el aumento de la turbidez en el agua, ambos impactos de carácter temporal y localizado. Se pueden considerar compatibles con los recursos ambientales descritos.
- Los efectos ambientales más significativos de la fase de funcionamiento del parque eólico flotante son la colisión de aves con los aerogeneradores, la potencial exclusión de cetáceos dentro del parque, la apertura de la zanja para el enterramiento de los cables submarinos de evacuación y la ocupación del espacio marítimo.
- Los efectos ambientales más significativos en el medio terrestre están relacionados con el movimiento de tierra y de maquinaria para el tendido de los cables terrestres (en aéreo o subterráneo) en la fase de obras. En la fase de funcionamiento, en el caso de que el tendido fuese aéreo, la presencia física de la línea.
- El proyecto se puede compatibilizar con los objetivos de conservación de la Estrategia Marina de la Demarcación Sudatlántica, considerando el estudio de los condicionantes ambientales y teniendo en cuenta las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas.
- El proyecto se considera compatible con el borrador del POEM de la Demarcación Levantino-Balear de 2021.
- No se han identificado efectos adversos significativos que el proyecto podría tener en el medio ambiente a consecuencia de su vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves y/o catástrofes relevantes.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, cabe concluir que la actuación objeto del presente documento inicial es ambientalmente compatible, siempre y cuando se cumplan las condiciones y requerimientos señalados en el presente informe, así como los derivados del órgano ambiental.



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 278 de 282.

# 12 AUTORES

## 12.1 Ingeniería

| Nombre | Titulación | DNI/NIE |
|---|---|---|
| Sergi Ametller Malfaz | Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos | 38111117W |
| Marta González Coderch | Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos | 78570831W |
| Enrique Ripoll | Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos | 21683065E |
| Silvia Troiteiro Arroyo | Lda. CC del Mar | 44168612X |
| Iñaki Zabala | Ingeniero Industrial | 30578401Q |
| Javier Vázquez Rey | Ingeniero Técnico Industrial | 11923896Y |
| Juan José de la Torre Suñé | Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos | 46573994Y |
| Ramón Martín Falcón | Delineante proyectista | 43508896A |

## 12.2 Consultores Ambientales

| Nombre | Titulación | DNI/NIE |
|---|---|---|
| Roger Calderer | Ldo. en Biología | 44002514H |
| Koldo Diez-Caballero | Ldo. en CC Ambientales | 52592684X |
| Marta Boix | Lda. en CC del Mar | 54167967T |
| Ifigenia Giannoukakou | Lda. en CC del Mar | Y8301073L |

| Responsable del Documento de Inicio Ambiental: | Responsable de Ingeniería del proyecto: |
|---|---|
| KOLDO DIEZ-CABALLERO MURUA - DNI 52592684X<br>Firmado digitalmente por KOLDO DIEZ-CABALLERO MURUA - DNI 52592684X<br>Koldo Diez-Caballero<br>Tecnoambiente, S.L. | AMETLLER MALFAZ SERGI - 38111117W<br>Digitally signed by: AMETLLER MALFAZ SERGI - 38111117W<br>DN: CN = AMETLLER MALFAZ SERGI - 38111117W C = ES<br>Date: 2021.08.17 23:42:37 + 01'00'<br>Sergi Ametller<br>SENER Ingeniería y Sistemas S.A. |



Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 279 de 282.

## 13 REFERENCIAS

La elaboración de este estudio incluye la recopilación y análisis de múltiples fuentes de información. A continuación, se incluye una relación de las principales fuentes consultadas para la realización del presente estudio:


- AEMET. (2012). *Climatología de tornados en España Peninsular y Baleares*.
- Agencia Andaluza de Energía. (2019). *Datos Energéticos de Andalucía*.
- Agencia andaluza de energía et al. (2020). *Directrices Energetics de Andalucía Horizonte 2030*.
- Ausin et al. (2015). Coccolithophore productivity and surface water dynamics in the Alboran Sea during the last 25 kyr. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*. 418. 126–140.
- Bailey, H.; Senior, B.; Simmons, D.; Rusin, J.; Picken, G.; Thompson, P.M. A*ssessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals*. Mar. Pollut. Bull. 2010, 60, 888–897
- Bergström, L.; Kautsky, L.; Malm, T.; Rosenberg, R.; Wahlberg, M.; Capetillo, N.Å.; Wilhelmsson, D. *Effects of offshore wind farms on marine wildlife—A generalized impact assessment*. Environ. Res. Lett. 2014, 9, 034012.
- Brand et al. (2011). Turbulence and wind turbines. *J. Phys. Conf. Ser.* 2011, 318, 10.
- CEDEX. (2020). *Visor de Información Geográfica Marín*. http://infomar.cedex.es/visor.html
- CENER. (2019). *Mapa Ibérico de Alta Resolución*. https://www.mapaeolicoiberico.com/
- Corine Land Cover (CLC). (2020). *Land Monitoring Service. Portal con información histórica de los usos del suelo en Europa*. https://land.copernicus.eu
- Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar. (2009). *Ecocartografía del litoral de Almería.* https://www.miteco.gob.es
- EDMONET. (2020a). *Seabed Habitats Map Viewer. Portal que recopila información cartográfica y datos marinos relacionados con hábitats bentónicos en aguas de la UE*. https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer/
- EDMONET. (2020b). *European Atlas of the Seas.* https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas
- ENAIRE. (2021). *Insignia 2.3.1. Portal de acceso a información aeronáutica de la base de datos AIS, actualizada regularmente cada 28 días siguiendo ciclo AIRAC*. https://insignia.enaire.es/
- EQUINOR. (2018). *Noise Impact Assessment Hywind Tampen*.
- Global Fishing Watch. (s.f.). https://globalfishingwatch.org/map/
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA). (2011). *Atlas Eólico de España. Estudio Técnico PER 2011-2020*
- IGN. (s.f.). *Portal con información geográfica relativa a infraestructuras, límites municipales, modelo del terreno, etc*. http://centrodedescargas.cnig.es/




Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 280 de 282.

- IGN (s.f.). Centro Nacional de Información Geográfica. *Atlas Nacional de España del siglo XXI*. http://atlasnacional.ign.es/
- Instituto Español de Oceanografía (IEO). (2013). *Portal con información geográfica de carácter marino para todo el territorio español. Datos digitalizados del servicio web WMS del geoportal del Visor Base IEO.* http://www.ideo-base.ieo.es/Home
- Junta de Andalucía. (2020a). *Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA)*. https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/g05.htm
- Junta de Andalucía. (2020b). *Estrategia Energética de Andalucía 2020*.
- Junta de Andalucía – REDIAM. (2020a). *Visor de servicios OGC de la Red de información ambiental de Andalucía.* https://laboratoriorediam.cica.es/VisorGenerico/
- Junta de Andalucía – REDIAM. (2020b). *Visor del Litoral y el Medio Marino de Andalucía*. https://laboratoriorediam.cica.es/aplicacionLitoral/?lr=lang_es
- Kaldellis, J. K., & Apostolou, D. (2017). Life cycle energy and carbon footprint of offshore wind energy. Comparison with onshore counterpart. *Renewable Energy*, *108*, 72-84. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.02.039
- Lindeboom, H.J. et al (2011). Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. *Environ. Res. Lett.* 2011, 6, 1-13.
- MAGRAMA. (2012). *Estrategia Marina. Demarcación Marina Sudatlántica Parte I. Marco General Evaluación Inicial y Buen Estado Ambiental*.
- Marco 2030. (2014). *Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030*.
- May, R, Nygård, T, Falkdalen, U, Åström, J, Hamre, Ø, Stokke, BG. Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecol Evol. 2020; 10: 8927–8935.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Medio y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Visor del Sistema de Información Geográfica del MAPA/MITECO (GeoPortal MAPA/MITECO).*
- MITERD. (2020). *Portal con datos geográfico relativos a información medioambiental de espacios naturales protegidos, hábitats de interés comunitario, etc.* https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/
- MITERD. (2020). *Riesgo de inundación marina y fluvial para periodo de retorno de 100 y 500 años.*
- Navionics. (s.f.). *Visor web de cartografía náutica*. https://www.navionics.com/esp/
- National Marine Fisheries Service (2018). *2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts*. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.




Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 281 de 282.

- Organismo Autónomo Parques Nacionales, MITERD. (2002). *Identificación de las áreas compatibles con la figura de «Parque Nacional» en España*. Capítulo 6.
- PNIEC. (2020). *Plan Nacional Integrado de Energia y Clima 2021-2030*.
- Puertos del Estado. (2021). *Oceanografía, Predicción de Oleaje, Nivel del Mar, Boyas y Mareógrafos*. http://www.puertos.es/
- REE. (2015). *Red Eléctrica de España (2015): Mapa de la Red Eléctrica de España.*
- *Riesco, M. et al.* (2015): *Climatología de tornados en España Peninsular y Baleares*. AEMET del MITERD.
- Rivas-Martínez, S (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.




Este documento no ha sido firmado.

Código: **10748776-44263124XBJYFI2B7K81** Autenticidad verificable en: https://serviciosmin.gob.es/arce
Documento electrónico, página 282 de 282.