



**Memoria del proyecto de investigación:**

**ESTADO DE LA CUESTIÓN Y ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES EN  
TORNO AL DESARROLLO DE LA ENERGÍA EÓLICA MARINA EN ESPAÑA**

**EQUIPO INVESTIGADOR:**

Julia Martínez

Laura Sánchez

María Giménez Casalduero

Micaela Morillo Ruiz

Jordi Salat

Abril de 2024

## ÍNDICE

<b>Presentación</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción y objetivos</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>6</b>
<b>2. Enfoque metodológico</b>	<b>6</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>7</b>
<b>3.1. La energía eólica marina en España. Estado de la cuestión y problemática</b>	<b>7</b>
3.1.1. <i>La tecnología de la energía eólica marina</i>	7
3.1.2. <i>Estado actual y desarrollo previsto de la energía eólica marina en España</i>	8
3.1.3. <i>Marco normativo de la energía eólica marina</i>	9
3.1.4. <i>Las Estrategias Marinas Españolas</i>	11
3.1.5. <i>Impactos ambientales potenciales de la energía eólica marina</i>	13
3.1.4. <i>Implicaciones socioeconómicas de la energía eólica marina</i>	18
<b>3.2. Percepciones de los actores y conflictos socioambientales en torno a la energía eólica marina</b>	<b>21</b>
3.2.1. <i>Contexto general</i>	21
3.2.2. <i>Sector empresarial</i>	22
3.2.3. <i>Sector pesquero</i>	24
3.2.4. <i>Organizaciones ambientales</i>	25
3.2.5. <i>Otras entidades</i>	27
3.2.6. <i>Propuestas para mejorar la sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social de la energía eólica marina</i>	29
<b>4. Referencias</b>	<b>30</b>

## Presentación

El presente documento reúne el “Informe de diagnóstico sobre la energía eólica marina en España” y el “Informe sobre las percepciones de los actores y conflictos socioambientales en torno a la energía eólica marina”, los cuales se han elaborado en el marco de la línea de investigación “Estado de la cuestión y análisis de los conflictos socioambientales en torno al desarrollo de la energía eólica marina en España”, perteneciente al proyecto de investigación “La transición hídrica justa como herramienta para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático”.

Dicho proyecto de investigación de la Fundación Nueva Cultura del Agua ha contado con la financiación de la convocatoria de concesión de subvenciones en régimen de concurrencia competitiva, para el desarrollo de actividades de interés general consideradas de interés social, en el ámbito de la investigación científica y técnica y protección al medio ambiente en materias de competencia estatal (Orden TED/898/2023, de 20 de julio, BOE nº 181 de 31 de julio de 2023). Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico pero no expresa la opinión del mismo.

### Equipo de investigación

- Julia Martínez. Doctora en Biología por la Universidad de Murcia, profesora del Máster Propio en Gestión Sostenible del Agua de la Universidad de Zaragoza, experta en dinámica socioambiental del agua y transición ecológica.
- Laura Sánchez. Licenciada en Dirección y Administración de Empresas, Máster en Gestión Fluvial Sostenible y Gestión Integrada de Aguas, experta en economía del agua.
- María Giménez Casalduero. Profesora asociada del Departamento de Derecho Administrativo de la Universidad de Murcia y del Departamento de Estudios Jurídicos del Estado de la Universidad de Alicante. Licenciada en Derecho por la Universidad de Murcia y Máster en Política y Gestión Ambiental por la Universidad Carlos III de Madrid.
- Micaela Morillo Ruiz. Grado y Máster en Abogacía, con amplia experiencia profesional que combina con su interés en el ámbito del Derecho Ambiental.
- Jordi Salat. Matemático por la Universidad de Barcelona aunque toda su trayectoria profesional la ha realizado como oceanógrafo del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (SIC), desde 1974.

## 1. Introducción y objetivos

Las energías renovables en el medio marino, pese a su potencial, son menos conocidas por el público en general, por lo que existe un gran desconocimiento acerca de los posibles obstáculos ambientales y sociales ligados al despliegue de este tipo de energías renovables. Por otra parte, se está generando cierta preocupación social en torno a algunos proyectos de energía eólica marina, cuyas causas sociales y ambientales es necesario conocer bien, con el fin de reorientar tales proyectos y mejorar su sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social, con el fin de asegurar que las energías renovables no ponen en riesgo la conservación de ecosistemas y biodiversidad marina. En efecto, un mejor conocimiento de los potenciales efectos directos y también indirectos de las energías renovables marinas sobre los hábitat y especies en el medio marino es fundamental para garantizar que el despliegue de la energía eólica marina y otras formas de energía renovable en el medio marino, no afectan a los ecosistemas marinos ni a la biodiversidad marina.

La Hoja de Ruta de la energía eólica marina (MITERD, 2021), incluida en el Marco Estratégico de Energía y Clima e incorporada al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021), se propone conseguir que España sea un polo de referencia europeo para el desarrollo tecnológico y la innovación ambiental de las energías renovables en el medio marino, que sea también un referente internacional en capacidades industriales y cadena de valor del sector, impulsar un desarrollo sostenible desde un punto de vista ambiental y social y establecer un marco estatal adecuado. Esta Hoja de ruta se alinea con la Estrategia UE sobre las Energías Renovables Marinas (Comisión Europea, 2020), que establece el objetivo de aumentar la capacidad de producción de energía eólica marina en la Unión Europea desde su nivel actual de 12 GW a, como mínimo, 60 GW para 2030 y 300 GW para 2050, lo supone una expansión muy considerable respecto a la situación actual y en la que se pretende que España juegue un papel muy importante.

Pese a que la compatibilidad ambiental y con otros usos socioeconómicos figura dentro de los objetivos de la Hoja de Ruta de la energía eólica marina en España, en realidad se ha prestado una atención insuficiente a las implicaciones sociales y ambientales de este tipo de energía, así como a la detección de los potenciales conflictos, de cara a reducir los posibles obstáculos en su implantación. Esta insuficiente atención en la planificación y gestión de la energía eólica marina forma parte de un problema más general que afecta también al conocimiento disponible sobre percepciones sociales y energía eólica marina, el cual, con algunas excepciones (por ejemplo, González y Estévez, 2005) es aún muy escaso y fragmentario.

Sin embargo, los proyectos de implantación de la energía eólica no están exentos de fricciones con distintos actores y con parte de la comunidad científica (véase por ejemplo VVAA, 2021). Resulta por ello esencial resolver cuanto antes las carencias de conocimiento sobre las percepciones y posibles conflictos de carácter ambiental o socioeconómico, con el fin de mejorar la sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social de la energía eólica marina.

De acuerdo con la “Hoja de Ruta Eólica Marina y Energías del Mar en España” (MITERD, 2021), está previsto el desarrollo de la energía eólica marina en cuatro de las cinco demarcaciones marinas españolas. Se trata de las demarcaciones Levantino-Balear, Estrecho y Alborán, Canarias y Nortatlántica. La demarcación marina Sudatlántica ha sido excluida de la implantación de proyectos de energía eólica marina por razones de incompatibilidad con los usos militares de esta zona marina.

En conjunto, las zonas costeras presentan una vitalidad demográfica superior a la media nacional, concentrando en torno al 60% de la población total, lo que supone en España en torno a 28 millones de personas, las cuales podrían considerarse, en un sentido amplio, dentro del área de influencia de las Demarcaciones Marinas y las actividades que en las mismas se desarrollan, incluida la energía eólica marina.

Desde un punto de vista demográfico constituyen zonas especialmente relevantes en un doble sentido. Por una parte, la elevada densidad poblacional -y de usos socioeconómicos- inevitablemente supone un factor adicional de presión para la sostenibilidad general de las zonas costeras, presión que es necesario entender y abordar desde una perspectiva integrada. Por otra parte, la buena o mala gestión que se realice en las zonas costeras afectará a una proporción muy importante del conjunto de la población, lo que obliga a un especial cuidado en dicha gestión.

Las áreas costeras constituyen zonas cuyos recursos permiten la concurrencia de múltiples actividades económicas. Junto a su potencial -compartido con otros territorios situados hacia el interior- para la agricultura, la ganadería, la actividad industrial y el sector servicios, las zonas costeras añaden otros usos específicos, como la pesca, la acuicultura y una actividad turística, mayoritariamente de sol y playa, especialmente intensiva y que constituye el principal motor generador de empleos directos e indirectos, verdadero factor atractor para la población. Dadas las restricciones espaciales de las zonas costeras y su intenso poblamiento, no es de extrañar que exista una elevada competencia entre los distintos usos del territorio. Dicha competencia no es exclusiva de la parte terrestre, sino que también se extiende al medio marino propiamente dicho, donde se sitúan múltiples actividades pesqueras, de acuicultura y turísticas.

A lo anterior se añaden los posibles conflictos con la preservación de los valores naturales de las zonas costeras y marinas y su biodiversidad asociada. En este sentido, la emergencia de nuevos usos para las zonas costeras y el medio marino cercano, como ocurre en el caso de la energía eólica marina, constituye un factor potencial de fricción o conflicto entre el nuevo uso que pretende instalarse y los usos ya asentados, así como entre el nuevo uso y los valores naturales y la biodiversidad del medio marino afectado. Se requiere por todo ello abordar la problemática socioambiental de estos nuevos usos en las zonas costeras y marinas, en particular en relación con el desarrollo de la energía eólica marina, finalidad a la que se dirige esta investigación.

Esta finalidad general se concreta en los objetivos específicos que se detallan a continuación.

## Objetivos específicos

1. Disponer de un diagnóstico sintético sobre la situación de la energía eólica marina en España y sus implicaciones socioeconómicas y ambientales
2. Conocer la visión de los actores implicados en torno a la energía eólica marina
3. Mejorar la sostenibilidad ambiental y social de la energía eólica marina y concienciar sobre la necesidad de una transición energética compatible con la conservación de la biodiversidad y la equidad social

## 2. Enfoque metodológico

El ámbito territorial de este proyecto se centra en las cuatro demarcaciones marinas en las que pretende llevar a cabo la implantación de proyectos de energía eólica marina. Se prestará especial atención a las siguientes zonas:

- i) Áreas de implantación de energía eólica marina en las costas gallegas, dentro de la Demarcación Marina Noratlántica.
- ii) Área de Cabo Creus-Golfo de Roses, dentro de la Demarcación Marina Levantino-Balear
- iii) Área del Mar de Trafalgar, dentro de la Demarcación Marina Estrecho y Alborán
- iv) Áreas de implantación de energía eólica junto a Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, dentro de la Demarcación Marina Canarias.

El trabajo investigador se ha llevado a cabo a través de las siguientes fases metodológicas:

- i) Fase de *scoping* para identificar y recopilar las fuentes documentales más relevantes y actuales en torno a la energía eólica marina a nivel técnico, normativo y de planificación, ambiental, económico y social.
- ii) Análisis de la situación de la energía eólica marina y su problemática en España considerando sus implicaciones ambientales y socioeconómicas.
- iii) Identificación de los principales actores y sectores sociales y económicos en cada una de las zonas que componen el ámbito territorial del estudio: costas gallegas; área de Cabo Creus-Golfo de Roses, en Gerona; Mar de Trafalgar, en Cádiz y costas canarias, particularmente en Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote.
- iv) Análisis de las posiciones de los actores y sectores sociales y económicos y de los potenciales conflictos socioambientales en torno a la implantación de la energía eólica marina en cada una de las zonas que forman parte del estudio.

v) Elaboración de conclusiones y propuestas para mejorar la sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social de la energía eólica marina.

### 3. Resultados

#### 3.1. La energía eólica marina en España. Estado de la cuestión y problemática

##### 3.1.1. La tecnología de la energía eólica marina

La energía eólica marina forma parte de la denominada Energía Azul, definida por la Comisión Europea en la Estrategia de Crecimiento Azul. La energía eólica marina aprovecha la fuerza del viento que se produce en alta mar para generar electricidad. De acuerdo con el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE, <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/eolica/eolica-marina>), la energía eólica marina tiene claras ventajas técnicas y económicas respecto a las instalaciones terrestres. En primer lugar, el viento en el medio marino es mayor que en tierra por lo que, a igualdad de dimensiones, la generación eléctrica en el mar es mayor que en el medio terrestre. En segundo lugar, la superficie del mar tiene menos rugosidad que la que existe en tierra. Esto permite que la altura de la torre sea menor. Estas ventajas técnicas se traducen en ventajas económicas. Así, mientras en tierra las potencias unitarias de los aerogeneradores están en torno a 5MW, en los parques eólicos marinos recientes los aerogeneradores tienen potencias superiores a 8MW y se están desarrollando incluso potencias de 12 y 15 MW, el triple que en tierra.

En función del modo en que el aerogenerador se fija al fondo marino se pueden distinguir dos tipos de tecnologías de eólica marina: la que utiliza estructuras fijas y la que emplea estructuras flotantes.

Las estructuras fijas se anclan al fondo marino utilizando un cilindro de acero enterrado (tecnología “monopilote”). Se construye una plataforma de hormigón o de acero y una estructura con varios puntos de anclaje, denominada “jackets” o “trípode”. Esta tecnología de cimentación fija es la utilizada hasta la fecha en la energía eólica marina.

Una limitación de la cimentación fija es que impone límites técnicos y económicos a la distancia de la instalación eólica respecto de la línea de costa. Por ello se están desarrollando instalaciones de aerogeneradores marinos sobre plataforma flotante, que amplían la distancia a costa a la que se pueden ubicar, lo que a su vez permite ampliar de forma considerable la superficie potencialmente susceptible de albergar instalaciones eólicas marinas y aprovechar áreas con mayor potencial de viento, entre otras ventajas.

Las estructuras de apoyo de tipo flotante pueden ser clasificadas en función del sistema de anclaje al fondo marino. Este anclaje puede ser monopilar flotante o “spar”, plataforma semisumergible y plataforma de apoyo en tensión (MITERD, 2021). La monopilar flotante o “spar” es una boya flotante cilíndrica amarrada por cables o cadenas al fondo marino. La plataforma

semi-sumergible está anclada al fondo marino, mientras que la plataforma de apoyo en tensión (TLP, Tension-Leg Platform) es una estructura flotante amarrada verticalmente mediante cables tensionados y está pensada para zonas de alta profundidad.

De acuerdo con IDAE, las plataformas flotantes reducen los efectos ambientales en comparación con las de cimentación fija, por ser menos invasivas para el lecho marino y por su mayor distancia a la línea de costa.

La “Estrategia UE sobre las Energías Renovables Marinas” de la Comisión Europea prevé que la energía eólica marina aumente en la Unión Europea de los 12 GW actualmente instalados a los 60 GW en 2030, de los que 7GW serían de eólica flotante.

A nivel internacional hay que destacar el desarrollo de la eólica marina de Reino Unido y de China. A nivel europeo, destacan Alemania y los Países Bajos. En algunos países europeos, en particular España y Francia, que apuestan por la energía eólica flotante, se están desarrollando movimientos de oposición o preocupación, especialmente en el sector pesquero en el que ambos países tienen una actividad intensa. Más adelante se analiza esta cuestión con mayor detalle.

### ***3.1.2. Estado actual y desarrollo previsto de la energía eólica marina en España***

La energía eólica marina apenas se ha desarrollado en España, entre otros factores, porque la tecnología disponible hasta la fecha se ha basado en cimentación fija, poco adecuada para las aguas territoriales españolas, de mayor profundidad (la cimentación fija no es factible en profundidades superiores a 50 m). Sin embargo, existen previsiones de expansión basadas en soluciones flotantes, que para 2030 se pretende que supongan el 40 % de eólica flotante de la Unión Europea. Por ejemplo, en septiembre de 2023 ya había acumuladas 19 propuestas de instalaciones de energía eólica marina sólo entre Telde y Maspalomas, en Canarias.

La “Hoja de Ruta para el Desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar (MITERD, 2021) presenta la eólica marina como una fuente vital para una economía climáticamente neutra, con menor impacto ambiental que la eólica terrestre y un gran potencial de desarrollo en alta mar a través de la tecnología flotante. Esta hoja de ruta prevé el despliegue de la energía eólica marina a través de 23 líneas de actuación, con el objetivo de que España se convierta en referente en este tipo de renovables. El plan prevé invertir en nuevas infraestructuras portuarias, elaborar un nuevo marco normativo y habilitar distintas ayudas de investigación y desarrollo en este campo. Estas inversiones incluyen unos 200 millones de fondos públicos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

De acuerdo con Leiva López (2023), el programa Renmarinas Demos prevé subvenciones a fondo perdido que el IDAE adelanta a los adjudicatarios para proyectos que aún no hayan iniciado su ejecución cuando soliciten la ayuda, no causen un daño ambiental significativo y estén finalizados antes del 15 de enero de 2026. Además, estas ayudas se contemplan en el Proyecto Estratégico para la Recuperación y la Transformación Económica (PERTE) de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento (ERHA).



Para 2030 se pretende contar con entre 1 y 3 GW de eólica marina flotante. El despliegue pretende que sea ordenado a través de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM). No obstante, en la actualidad el desarrollo de la energía eólica marina en España es muy escaso porque se ha optado, por razones técnicas, por la eólica flotante, que está aún en fase previa a la comercialización. Por ahora no hay ningún parque eólico marino en funcionamiento comercial en España, aunque sí existen en países como Alemania, Países Bajos o Reino Unido. No obstante, se están llevando a cabo experiencias piloto, como la que se está realizando en Armintza (País Vasco) (AEE, 2023) y se pretende la primera subasta para la instalación de energía eólica marina en Gran Canaria (Acosta, 2024).

### **3.1.3. Marco normativo de la energía eólica marina**

El marco normativo de la energía eólica marina ha sido objeto de diversos estudios. Leiva López (2023) analiza el régimen de fomento previsto para que esta tecnología pueda jugar un papel clave en el proceso de descarbonización y lucha contra el cambio climático, los planes de ordenación del espacio marítimo, los planes de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica para el horizonte 2021-2026 y el futuro marco normativo para el desarrollo de las instalaciones eólicas marinas.

La energía eólica marina aparece ya mencionada en el Convenio sobre protección del medio marino de la zona del Mar Báltico (1974), el Convenio de Barcelona para la protección del mar Mediterráneo (1976) y el Convenio sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (1979). Posteriormente figura igualmente en distintos convenios internacionales, destacando en fechas recientes la Estrategia Ambiental del Atlántico Nordeste (2021-2030); la Estrategia de Crecimiento Azul de la Unión Europea y el Pacto Verde Europeo.

La Directiva 2014/89/CE establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, fomenta el crecimiento sostenible de las economías marinas y desarrollo sostenible de los espacios marinos, así como el aprovechamiento de los recursos marinos. En 2020, la Estrategia Europea sobre las Energías Renovables Marinas incluye objetivos específicos para la eólica marina para 2030 y 2050.

En relación con el marco normativo en España, cabe destacar la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética, que recoge explícitamente la energía eólica marina, así como el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

Por otra parte, el gobierno sometió a Evaluación Ambiental Estratégica los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM). Los POEM fueron finalmente aprobados por el Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas. Estos planes identifican las zonas potenciales para la instalación de energía eólica marina, así como algunas zonas de exclusión. Por ejemplo, los POEM mantienen el Golfo de Roses-Cabo de Creus (Girona) como zona con "alto potencial" para el desarrollo de la energía eólica marina, mientras que se excluyen parte de Baleares y Andalucía por las afecciones ambientales previsibles.

En el marco de dicha ordenación, los POEM identifican “zonas de uso prioritario para la energía eólica marina” (ZUPER) y “zonas de alto potencial para la energía eólica marina” (ZAPER), que abarcan grandes extensiones de mar, a veces de modo incondicionado, dado que se consideran “libres de prohibiciones o restricciones” (García Pérez, 2022), presentando escasas prescripciones obligatorias (López Leiva, 2023).

Por otra parte, se identifican zonas sujetas a ciertos condicionantes por la presencia de altos valores ecológicos (as zonas amarillas o “de restricción”), en las que la instalación se permite previa evaluación ambiental y de repercusiones sobre la Red Natura 2000 que justifique la no afección a hábitats de interés comunitario y especies marinas protegidas. Finalmente existen, en una extensión muy reducida, espacios en que se prohíbe la instalación de energía eólica, las denominadas “zonas rojas” (García Pérez, 2022).

En los trabajos preparatorios de los POEM la energía eólica marina tiene un protagonismo estratégico. La Hoja de ruta eólica marina y energías del mar en España, presentado por el Gobierno en diciembre de 2021, muestra con claridad la importancia estratégica de la energía eólica marina en los POEM (García Pérez, 2022). Buen ejemplo de ello es el POEM de la Demarcación Marina Noratlántica (DM NOR), en el que se dedican 15 páginas al análisis de las interacciones de la eólica marina comercial con otros usos, 5 a las interacciones de la acuicultura y ninguna al sector pesquero (García Pérez, 2022).

De acuerdo con García Pérez (2022), los POEM pretenden tener contenido normativo pero, como sucede con las estrategias marinas, son documentos muy extensos, con excesivas recomendaciones y pocos contenidos vinculantes, lo que hace dudar de la fuerza de muchas de sus determinaciones.

Actualmente no existe en España un marco normativo actualizado y una planificación adecuada para el despliegue de la eólica marina. A la espera de la elaboración de un nuevo marco regulador, El MITERD suspendió los nuevos proyectos de eólica marina en España a través del Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la fiscalidad energética y en materia de generación de energía (López Leiva, 2023). La finalidad es contar con un marco regulador específico antes de lanzar una subasta pública para otorgar las futuras concesiones del espacio marino.

La ausencia de un marco regulador específico que regule el procedimiento de autorización de parques eólicos marinos se considera una importante barrera normativa (IIDMA, 2023). De cara a dicho marco regulatorio, se han propuesto, entre otras, las siguientes recomendaciones: realizar una caracterización más detallada del espacio marítimo dentro de las ZAPER y considerar las necesidades y criterios no exclusivamente económicos en los procedimientos de licitación y concesión de autorizaciones para parques eólicos marinos (IIDMA, 2023).

Otros elementos que requieren atención en el marco normativo necesario incluyen los impactos ambientales negativos, los empleos que se generarán y los que podrían perderse en el sector de la pesca, la dependencia de materias primas importadas, las percepciones de las poblaciones

locales, así como elementos relativos a la regulación de la competencia y contratación pública, entre otros aspectos.

#### **3.1.4. Las Estrategias Marinas Españolas**

Las Estrategias Marinas son 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), y tienen como principal objetivo, la consecución del Buen Estado Ambiental (BEA) de nuestros mares a más tardar en 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.

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.

Los 11 descriptores del Buen Estado Ambiental constituyen la base en que se sustenta la descripción y la determinación del buen estado ambiental del medio marino. Son establecidos por la Directiva en su anexo I. Para su desarrollo, la Comisión Europea aprobó la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, de 17 de mayo de 2017, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, y por la que se deroga la Decisión 2010/477/UE.

Con la finalidad de avanzar hacia la consecución del objetivo lograr o mantener un buen estado ambiental del medio marino a más tardar en el año 2020, se establecieron las siguientes fases, que deben abordar los Estados Miembros:

1. Una evaluación inicial de las aguas marinas, que comprendiera un análisis del estado ambiental actual, de los principales impactos y presiones, así como del análisis económico, social y del coste que supone el deterioro del medio marino
2. La definición del buen estado ambiental, de acuerdo a los 11 descriptores del buen estado ambiental, para cada subregión marina.
3. La propuesta de objetivos ambientales e indicadores asociados para las aguas marinas, con objeto de orientar el proceso hacia la consecución del buen estado ambiental del medio marino
4. El establecimiento de Programas de seguimiento coordinados, para evaluar permanentemente el estado ambiental de las aguas marinas

5. La elaboración y puesta en marcha de Programas de medidas, necesarios para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino

La directiva establece regiones y subregiones marinas, estando las aguas españolas incluidas en la Región Atlántico nororiental (Subregión de Golfo de Vizcaya y las costas ibéricas y Subregión macaronésica) y en la Región Mediterránea (Subregión Mediterráneo Occidental).

La Ley 41/2010 supone la herramienta legal de transposición de la Directiva. Esta ley dividió el medio marino español en cinco demarcaciones marinas: Noratlántica, Suratlántica, Estrecho y Alborán, Levantino-Balear y Canaria, para cada una de las cuales se ha de elaborar una estrategia marina, con un período de actualización de 6 años.

El segundo ciclo de las estrategias marinas en España comenzó en 2018, con la evaluación del medio marino, la definición de Buen Estado Ambiental, BEA y el establecimiento de los objetivos ambientales. Estaba previsto que en 2020 se diseñaran los programas de seguimiento y en 2021 los programas de medidas.

De las cinco demarcaciones, se ha excluido la energía eólica marina de la Demarcación Marina Suratlántica por la fuerte actividad militar existente en la zona (ejercicios militares aéreos, submarinos y de superficie), de forma que de acuerdo con el Ministerio de Defensa no es factible la actividad comercial de la energía eólica marina.

A continuación, se presentan las cuatro demarcaciones marinas en las que está prevista la implantación de instalaciones de energía eólica marina dentro de los correspondientes Planes de Ordenación del Espacio Marino.

### **Demarcación Marina noratlántica**

La Demarcación Marina Noratlántica se extiende frente a las costas de Galicia, Asturias, Cantabria y Euskadi. De acuerdo con el Plan de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) de esa demarcación, se autorizan 8 áreas para la instalación de energía eólica marina: 5 frente a la costa gallega y 3 frente a la costa asturiana. Destaca por su extensión la situada frente a El Ferrol.

En la versión finalmente aprobada las zonas de alto potencial para la energía eólica marina ocupan una superficie de cerca de 2.700 km<sup>2</sup>, situándose a una distancia de la línea de costa de entre 21 y 31 km. Las zonas con mayor potencial eólico (más viento) se localizan en la zona de Galicia, por la influencia de los frentes atlánticos.

### **Demarcación Marina Levantino-Balear**

En la Demarcación Marina Levantino-Balear el POEM sitúa tres áreas susceptibles de albergar energía eólica marina, que suman un total de 475 km<sup>2</sup>. Estas zonas son las siguientes: frente a las costas de Girona, con una distancia mínima a la costa de 12 km, frente al litoral de Menorca, con una distancia mínima a la costa de 5 km y otra más pequeña, también frente a Menorca. El área con potencial eólico de mayor extensión es la situada en las costas de Girona, desde el Cabo de

Creus, zona en la que se pretende instalar un macroparque eólico que está suscitando una oposición muy significativa.

### **Demarcación Marina del Estrecho y Alborán**

Las zonas con mayor potencial eólico se ubican frente a las costas de Almería y Granada, así como en la zona de Tarifa, por la influencia de los frentes atlánticos. De acuerdo con el POEM, las zonas aptas para la ubicación de energía eólica marina suman unos 1.222 km<sup>2</sup>, habiéndose excluido la zona frente a Cabo de Gata por la elevada contestación y oposición social que se generó contra la misma, dados los importantes valores de la misma, adyacente a un espacio protegido.

### **Demarcación Marina de Canarias**

De acuerdo con el POEM de la Demarcación Marina de Canarias, se pueden instalar infraestructuras de energía eólica marina en unos 562 km<sup>2</sup>, distribuidos en un total de 11 zonas. De ellas, tres zonas son de uso prioritario eólico y otras ocho son declaradas de alto potencial. Estas zonas se sitúan a una distancia de la costa de entre 1,8 y 5,6 km. Destacan cuatro zonas: la zona al sureste de Tenerife, la zona al sureste de Gran Canaria, frente a la costa este de Lanzarote y al sureste de Fuerteventura.

En esta demarcación marina existe un gran potencial eólico pero, también, importantes restricciones ambientales. Existe una amplia lista de proyectos propuestos, destacando un megaparque de 200 MW al este de Gran Canaria.

Sin embargo, la planificación de esta Demarcación marina no está exenta de conflictos entre distintos niveles administrativos, dado que en años anteriores el gobierno de Canarias había interpuesto un recurso contra la capacidad del estado para autorizar energía eólica marina. La elaboración de los POEM pretendía, en este sentido, constituir un marco estable para la colaboración y el desarrollo de la actividad eólica marina.

#### ***3.1.5. Impactos ambientales potenciales de la energía eólica marina***

Los planes para el desarrollo de la eólica marina surgen en el contexto del despliegue acelerado de las energías renovables, especialmente a raíz de la guerra de Ucrania y sus consecuencias a nivel energético. Para facilitar dicho despliegue acelerado el gobierno español aprobó en 2020 y 2021 diversos procedimientos de simplificación de los procedimientos de evaluación ambiental. Así, en los proyectos de energías renovables ubicados fuera de espacios naturales protegidos, Red Natura y espacio marino, se han sustituido las evaluaciones ambientales por procedimientos de afecciones ambientales, en los cuales se acortan los plazos o se suprime la información o participación pública (García et al, 2023). No obstante, dicha simplificación no se aplica por ahora a la energía eólica marina.

Entre los posibles efectos ambientales positivos de la energía eólica marina se han señalado el denominado *efecto de arrecife*, referido a una mayor abundancia y número de especies de determinados peces e invertebrados (por la acumulación de alimentos que se puede dar), así

como la posible recuperación de hábitats, debida a la reducción o exclusión de la actividad humana. En este sentido, en algunos casos se han señalado efectos beneficiosos en zonas marinas de los mares del Norte de sustrato muy homogéneo, donde las instalaciones eólicas ofrecen nuevo hábitat potencial, al suponer una superficie de arrecife artificial para algunas especies bentónicas (Lloret et al., 2022). No obstante, esta situación de homogeneidad del sustrato no es frecuente en el Mediterráneo, que presenta una heterogeneidad elevada, con frecuentes afloramientos rocosos, por lo que el beneficio potencial asociado a estas infraestructuras como nuevo sustrato sería muy limitado.

En realidad, en el Mediterráneo existen una gran cantidad de hábitats diferentes, incluyendo praderas marinas y rocas sublitorales en zonas poco profundas, arrecifes coralígenos, lechos de *maerl*, montes submarinos, arrecifes de coral de aguas profundas y cañones submarinos (European Commission, 2016). El Mediterráneo tiene la proporción más alta de hábitats amenazados (32%), muy por delante del Atlántico Norte (23%) o el Mar Báltico (8%). La particular complejidad y fragilidad de Los hábitats mediterráneos son un aspecto importante a tener en cuenta.

Respecto a los efectos negativos, se han señalado la colisión aves con instalaciones de energía renovable marina o buques de mantenimiento, cambios en la calidad del agua debidos a la liberación de contaminantes, desplazamiento de algunas poblaciones animales debido al ruido submarino y a las estructuras de los parques eólicos marinos, la pérdida o degradación de hábitat o cambios en los patrones de migración debidos a cambios en el campo electromagnético (Barrero, 2023).

Diversas publicaciones científicas señalan los impactos ambientales potenciales que podría ocasionar trasladar al Mediterráneo el despliegue generalizado de energía eólica marina existente en los mares del norte europeo (particularmente el Mar del Norte, el Báltico y el Atlántico Norte). Así, la mayor parte de las investigaciones europeas que se llevan a cabo en el Mar del Norte, el Báltico y el Atlántico Norte han demostrado que el desarrollo de la energía eólica marina tiene impactos negativos potenciales en el medio marino. Por ejemplo, se ha señalado que los estudios realizados en los mares nórdicos, revisados durante el proyecto europeo Pharos4MPAs y el informe reciente de la IUCN, indican que las fases de construcción, operación y desmantelado de los parques eólicos marinos conllevan el riesgo de colisión de aves, mamíferos y tortugas marinas con las instalaciones (Turiel et al, 2021). La literatura científica recoge también otros impactos ambientales negativos, entre los que cabe señalar los siguientes (Turiel et al, 2021):

- Contaminación acústica (causada por turbinas y el montaje de estructuras) para los mamíferos y otros animales marinos.
- Contaminación por metales pesados procedentes de los ánodos de sacrificio.
- Daño de los fondos marinos por las anclas y el tendido y despliegue de cables.

- Destrucción o modificación de los hábitats y su biodiversidad.
- Efectos dañinos de los campos electromagnéticos de los cables sobre los peces y otros recursos pesqueros.

Muchos de los valiosos hábitats del mar Mediterráneo son frágiles y quedarían dañados por las infraestructuras de energía eólica marina, especialmente en el caso de las praderas marinas (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* y *Zostera sp.*) los fondos rocosos, los lechos de crinoideos, los conjuntos coralígenos, los lechos de maërl y las comunidades de corales de aguas profundas (*Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* y *Dendrophyllia cornigera*) (Sardá et al., 2012; Gili et al., 2014; Domínguez-Carrió et al., 2014; García de Vinuesa, 2021). Otro punto a considerar es que la creación de nuevos sustratos favorece la colonización por especies oportunistas que pueden alterar el equilibrio de la biodiversidad local.

Aunque los parques eólicos flotantes supuestamente tienen un impacto menor que los fijos, los flotantes pueden tener efectos negativos en las fases operativas y de desmantelamiento. Además, la huella ambiental de las turbinas de la eólica flotante podría ser mayor que el de las turbinas de fondo fijo porque, a diferencia de éstas últimas, puede ocurrir que no sea posible siempre realizar reparaciones importantes en turbinas flotantes (Lloret et al., 2022).

Por otra parte, en comparación con otros mares, como los del norte europeo, los niveles de clorofila en el Mediterráneo son un orden de magnitud más bajos. Considerando este carácter oligotrófico, los efectos de las estructuras de las turbinas en la dinámica atmosférica y oceánica local y la productividad primaria podrían tener un impacto mucho mayor que en los mares del norte de Europa.

Finalmente, si bien los efectos de un parque eólico en un caso en particular pueden ser poco significativos, los efectos agregados de múltiples parques eólicos a través del espacio y el tiempo amplificarán los efectos causados por otras instalaciones. Las presiones acumulativas pueden ser particularmente importantes en el Mediterráneo debido al despliegue de los parques eólicos marinos en combinación con las presiones generadas por otras actividades marinas.

Existen otro tipo de impactos ambientales negativos potenciales, asociados a riesgos naturales como tormentas y otros fenómenos extremos, exacerbados por el cambio climático, como el huracán Gloria en 2020 en el Mediterráneo occidental. Estos riesgos naturales se pueden sumar a los de accidentes de turbinas eólicas, incluidos incendios, la propia caída del aerogenerador al mar y las colisiones de barcos. Debido a que el Mediterráneo se encuentra entre los más transitados del mundo en términos del transporte marítimo y navegación de recreo, puede haber un riesgo sustancial de colisión entre buques comerciales y de pasajeros en áreas con parques eólicos marinos (Lloret et al., 2022).

Finalmente hay que señalar los impactos relacionados con las infraestructuras ubicadas en la costa necesarias para los parques eólicos marinos. Estas infraestructuras incluyen vías de acceso, subestaciones y líneas de transmisión. En las zonas costeras mediterráneas, altamente urbanizadas, estas líneas eléctricas pueden ser forzadas a cruzar zonas no urbanizadas, que

pueden ser ecosistemas frágiles (estuarios, lagunas costeras, ensenadas poco profundas, bahías, etc.), provocando impactos negativos sobre estos ecosistemas (Lloret et al., 2022).

En todo caso el impacto ambiental de la eólica marina puede ser significativo y no ha sido suficientemente valorado. En relación con ello, se proponen medidas de mitigación, como podría ser detener las turbinas en temporada de cría o migración de las aves, la garantía de pasillos para aves o la previsión de aislamiento acústico (Moncada, 2023).

Es imprescindible un mayor conocimiento de los potenciales impactos ambientales de la energía eólica marina, en particular los relativos a la biodiversidad y al estado de conservación de los ecosistemas marinos. Estos impactos incluyen especialmente los relacionados con el riesgo de colisión de aves, mamíferos y tortugas marinas en las fases de construcción, operación y desmantelado de los parques eólicos marinos, la generación de daños a los fondos marinos por las anclas y el tendido y despliegue de cables, así como la destrucción o modificación de los hábitats marinos y su biodiversidad, incluyendo las valiosas y frágiles praderas de fanerógamas marinas de *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* y *Zostera sp*, así como las comunidades coralinígenas de mares profundos, de *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* y *Dendrophyllia cornigera* (Lloret et al, 2022).

Son de especial preocupación las afecciones las especies vulnerables incluidas en la Directiva Hábitats de la UE y en los diferentes convenios internacionales de protección de la flora y de la fauna y la Lista Roja de la IUCN). Igualmente podrían existir también riesgos de impactos indirectos sobre espacios protegidos marinos cercanos.

Precisamente este tipo de impactos indirectos, generados fuera de los espacios protegidos pero que terminan afectando a las zonas protegidas, permanecen insuficientemente investigados y evaluados, pese a que tanto en el medio terrestre como (con mayor razón) en el medio marino, hay abundantes evidencias acerca de la existencia de impactos indirectos u horizontales que terminan afectando a los espacios protegidos cercanos. Estos impactos pueden afectar igualmente a las aguas costeras, especialmente vulnerables dada la elevada concurrencia de usos que presentan, su relación de dependencia con las demarcaciones hidrográficas y la especial riqueza biológica y ecosistémica que las aguas costeras atesoran.

Buen ejemplo de todo lo anterior es el propuesto parque eólico marino Tramuntana entre el cabo de Creus y el golfo de Roses (Costa Brava), que contempla la instalación de 65 turbinas con una potencia equivalente a casi el 90 % de la energía eléctrica requerida por la provincia de Girona. Si bien la zona de ubicación del parque no coincide con espacios protegidos, se encuentra adyacente a los mismos. En concreto, el parque eólico sería adyacente a una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA Espacio Marino del Empordà), un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC Sistema de Cañones Submarinos Occidentales del Golfo de León), dos reservas marinas (ZEPA, LIC y Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, ZEPIM Cap de Creus y El Montgrí-Les Medes-El Baix Ter), el Corredor de Migración de Cetáceos del Mediterráneo (declarado Área Marina Protegida por el Ministerio para la Transición Ecológica en 2018) y la zona Natura 2000 de la Bahía de Roses (zona marítima de los Aiguamolls del Empordà) (Turiel et al., 2021). Sin duda la proximidad a tales espacios protegidos hará inevitable



la difusión de efectos ambientales negativos de carácter horizontal que terminarán afectando a los mismos.

Cabe señalar también los impactos paisajísticos que pueden tener los grandes parques eólicos marinos, como sería el caso de Cabo de Creus, el golfo de Roses y Montgrí-Illes Medes, con un paisaje valioso y un conjunto arqueológico y monumental muy singular (Turiel et al. 2021).

Todos estos efectos potenciales negativos han de ser evaluados en el contexto de la implementación de las estrategias marinas de España. Como se señala en los documentos del segundo ciclo (2018-2024) de las Estrategias Marinas en España ([https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/eemm\\_2dociclo.html](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/eemm_2dociclo.html)), se ha de actualizar el análisis de las presiones e impactos en cada una de las demarcaciones marinas, incorporando las posibles afecciones en las demarcaciones marinas donde está previsto el desarrollo de la energía eólica marina: demarcaciones Levantino-Balear, Estrecho y Alborán, Canarias y Nortatlántica.

El Tribunal de Cuentas Europeo (TCE) se ha hecho eco de las incertidumbres existentes en torno a los impactos de la energía eólica marina. En un informe reciente el TCE señala que "El desarrollo de la energía renovable marina en Europa ofrece resultados ambiguos" y que su desarrollo "puede dañar el medio marino". Estas conclusiones aparecen en el informe especial del TCE "Energía renovable marina en la UE: Los planes de crecimiento son ambiciosos, pero la sostenibilidad supone todavía un reto". Desde el Tribunal de Cuentas Europeo se señala que "Respecto de cómo se ha desarrollado la implementación de la conocida como 'energía azul', el Tribunal destaca que "aunque la estrategia de la UE trata de reconciliarla con la biodiversidad, la Comisión no ha valorado sus consecuencias medioambientales, desplazamiento de especies y posibles como los cambios estructurales de las poblaciones, la disponibilidad de alimentos o los patrones de migración". De hecho, en relación con esto, uno de los miembros del Tribunal que dirigió la auditoría, Nikolaos Milionis, ha explicado que "esta revolución azul de la UE no debería emprenderse a cualquier precio: las renovables marinas no deben dar lugar a un grave daño social o medioambiental".

En el Informe del Tribunal de Cuentas Europeo se hace referencia a un conjunto de estudios disponibles en los que se concluye que "el desarrollo de la energía renovable marina puede tener efectos medioambientales tanto negativos como positivos", que dependerán de los tipos de tecnología empleados y de las fases del ciclo de vida de la instalación. En este sentido, según este informe es "crucial" también la ubicación del emplazamiento, pues influirá en gran medida tanto en el medio marino como en la vida sobre el mar. Concretamente, un estudio del año 2022 en el cual se trató de analizar el posible impacto ambiental de la energía renovable marina, demostró que "algunos factores de estrés causados por la producción de energía marina pueden tener un gran radio de impacto".

En cuanto a los impactos sobre la biodiversidad, se listan a continuación algunas de las especies sobre las que distintas fuentes señalan impactos potenciales de la energía eólica marina:

1. *Posidonia oceanica*
2. *Cymodocea nodosa*
3. *Zostera sp.*
4. *Madrepora oculata*
5. *Lophelia pertusa*
6. *Dendrophyllia cornigera*
7. *Engráulidos (anchoas)*
8. *Sardina pilchardus*
9. *Scomber scombrus* (caballa)
10. *Sarda sp* (bonitos)
11. Tortugas marinas

### **3.1.4. Implicaciones socioeconómicas de la energía eólica marina**

Las implicaciones y efectos potencialmente negativos de la energía eólica marina sobre otros sectores económicos se refieren sobre todo a sus previsible efectos sobre el sector pesquero y sobre el sector turístico. A continuación, se describen sintéticamente algunos de tales posibles efectos.

#### **Sector pesquero**

En los mares del norte de Europa el debate se ha centrado principalmente en el impacto en la pesca, particularmente en el Mar del Norte, donde existe la mayor superposición espacial entre la pesca y la energía eólica marina (Lloret et al., 2022). Se excluye la pesca en las zonas donde se sitúan los parques eólicos marinos, particularmente las flotas pesqueras que despliegan engranajes de contacto inferior. El impacto en las pesquerías mediterráneas sería exacerbado, si tenemos en cuenta la especial importancia que tiene la pesca a pequeña escala (más del 80% de la flota pesquera del Mediterráneo está compuesta por pesca artesanal y los buques utilizan principalmente artes de contacto con el fondo)

En ausencia de pesca, la biodiversidad y la abundancia de especies bentónicas que utilizan las infraestructuras eólicas como refugio y como zona de alimentación pueden aumentar (Hammar et al., 2016; Gill et al., 2020; Mavraki et al., 2021). En cualquier caso, estos posibles efectos positivos sobre los pescadores no serían directamente aplicables a todos los parques de energía eólica marina, porque cualquier eventual aumento de la productividad pesquera debe equilibrarse con la pérdida de pesca.

En cualquier caso, la pesca es la gran ignorada en el proyecto de POEM de la Demarcación Marina Noratlántica, situación extensible a todos los POEM, pese a que resulta difícil concebir una ordenación de usos y actividades del medio marino que prescindiera del sector pesquero. Este sector figura entre los enunciados en el propio Real Decreto 363/2017 (letra c del art. 5) y entre los llamados “objetivos de ordenación sectoriales” en el epígrafe II 21, en donde se establecen de modo claro y explícito tres:

- i) minimizar la afección de las diferentes actividades humanas sobre los caladeros y zonas de pesca, con especial atención a las pesquerías tradicionales;
- ii) alcanzar el Rendimiento Máximo Sostenible sobre las poblaciones de especies comerciales y reducir la afección de las actividades pesqueras sobre la biodiversidad;
- iii) reforzar y ampliar la Red de Reservas marinas de interés pesquero como motor de conservación y regeneración del recurso pesquero y apoyo a la pesca artesanal (García Pérez, 2022).

En Cataluña la energía eólica marina puede afectar negativamente al coto de pesca que se impulsó en 2014 para recuperar la población de merluza de la zona y su hábitat, fruto de una decisión consensuada y respaldada por la Generalitat y que además ha sido incorporado en el plan de gestión del Gobierno español para la conservación de los recursos pesqueros del mar Mediterráneo.

De acuerdo con el Grupo de Acción Costera Tenerife (2023), los impactos potenciales sobre la actividad pesquera pueden sintetizarse de la siguiente forma:

- Puede restar espacios de pesca. En muchos países, los barcos de pesca no pueden acercarse a los parques eólicos marinos. En algunos casos en donde se permite el acceso por parte de la empresa eólica, la capitanía marítima lo prohíbe ante la imposibilidad de realizar un rescate aéreo con helicóptero. También las pólizas de seguro de las embarcaciones pueden no cubrir la protección de accidentes dentro de parques eólicos.
- Puede perturbar a especies de interés pesquero. Si bien no existen estudios suficientes, la construcción y el funcionamiento de parques eólicos marinos puede perturbar a las especies de la zona, principalmente por la modificación del viento o de las corrientes, los daños en el suelo, la generación de campos magnéticos y la contaminación por fluidos, provocando concentraciones o desplazamientos con consecuencias impredecibles en cada zona y especie.
- Puede generar daños accidentales. Se pueden ocasionar daños con los cables submarinos, enganche de aparejos de pesca o colisiones

- Puede alargar los tiempos de desplazamiento. Dependiendo de su ubicación, el cierre de rutas de navegación hacia y desde los caladeros puede aumentar los tiempos de navegación, aumentando los costes, el tiempo y los riesgos de la actividad pesquera.
- Puede restar rentabilidad al sector. La suma de uno o varios de los factores mencionados puede conducir a una disminución de la rentabilidad de la actividad pesquera y a un abandono progresivo de la actividad.

Hay que indicar que en otros países sí se está prestando más atención al sector pesquero, como en Francia, donde el promotor de instalaciones eólicas marinas está obligado a compensar a los pescadores por las pérdidas financieras (Barrero, 2024).

### **Sector turístico**

En comparación con el Mar del Norte y el Atlántico Norte, el turismo es un importante motor económico en el Mediterráneo, donde las actividades de ocio marítimo y costero (vela, buceo, natación y avistamiento de aves y ballenas) son muy importantes para la economía local (Europarc, 2019). La energía eólica marina puede tener efectos ecológicos negativos para muchas especies y hábitats vulnerables y amenazados que son importantes para actividades de ocio como el buceo y el avistamiento de aves y ballenas. Los paisajes marinos de las áreas marinas protegidas del Mediterráneo, como el Parque Natural del Cabo de Creus, proporcionan paisajes y a través de ellos un valor socioeconómico para las comunidades locales y turísticas (Lloret et al, 2022).

En los Estados Unidos, el temor de que el valor recreativo del uso costero pueda verse afectado por los impactos visuales de los parques eólicos marinos es intenso y estas afecciones pueden ocurrir también en el Mediterráneo. Por ejemplo, se ha estimado que la implantación de parques eólicos marinos en las costas catalanas podría suponer una pérdida de hasta 203 millones de euros por temporada (Voltaire et al., 2017).

### **Otras actividades**

Otro tema crucial es la interacción entre los parques eólicos marinos, el transporte marítimo y la acuicultura. Esta interacción es a menudo vista como un conflicto espacial marino, con diferentes partes interesadas compitiendo por el espacio. El Mediterráneo es uno de los mares más transitados del mundo en términos de tráfico marítimo, con 21 de sus puertos entre los 100 más activos del mundo (Bray et al., 2016; Soukissian et al., 2017). Los parques eólicos marinos podrían restringir la disponibilidad del espacio navegable.

Por otra parte, durante las últimas décadas la acuicultura mediterránea se ha expandido dramáticamente (Bolognini et al., 2019) y, como ha ocurrido en los mares del norte de Europa (Van Hoey et al., 2021), la expansión de la energía eólica marina conduciría a una competencia por el espacio entre estas infraestructuras y los espacios destinados a la acuicultura.

Por ejemplo, en el proceso de definición de las zonas para el desarrollo del sector de la eólica marina se ha seguido el criterio de considerar y evitar las zonas de actividad acuícola, tanto las detalladas en el inventario de usos presentes como en el de usos futuros de la planificación sectorial. Sin embargo, en el caso de la Demarcación Marina Noratlántica se señala que “esto no ha sido posible en el caso de las zonas propuestas por Galicia, ya que esas zonas ocupan la totalidad del mar territorial” (García Pérez, 2023).

## 3.2. Percepciones de los actores y conflictos socioambientales en torno a la energía eólica marina

### 3.2.1. Contexto general

De forma similar a otras formas de energía renovable, los principales retos para la implantación de la energía eólica marina no son de carácter técnico sino social. Es por ello de trascendental importancia conocer en profundidad las percepciones sociales de los distintos actores y sectores sociales y económicos en torno al proceso de implantación de la energía eólica marina e identificar los posibles conflictos sociales y ambientales en torno a dicho proceso. Este conocimiento de las percepciones y conflictos es básico para reorientar la implantación de la energía eólica marina desde una mayor sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social.

Los movimientos de oposición a la energía eólica marina no son tan recientes como cabría esperar. Así, a raíz de la presentación en el año 2000 de la primera propuesta de energía eólica marina en la zona de Trafalgar, se desarrollaron movimientos de protesta por parte de distintos actores locales, como los ayuntamientos de tres municipios directamente afectados (Conil, Vejér y Barbate), las cofradías de pescadores (Conil y Barbate), sindicatos (CCOO y UGT), pescadores, en concreto cuatro grupos de almadraberos (Tarifa, Zahara de los Atunes, Conil y Barbate) y grupos ecologistas locales. Las razones de su oposición quedan sintetizadas en los siguientes puntos (González y Estévez, 2005):

- Su interferencia con tradiciones económicas y culturales locales como la pesca de almadraba, con la consiguiente pérdida de los empleos que dependen directa o indirectamente de ellas.
- Las vibraciones producidas por los aerogeneradores provocarían cambios en las rutas migratorias de los atunes y los barcos de pesca artesanal verían dificultado su trabajo por la ubicación de los mismos.
- Frente al empleo de calidad proporcionado por la pesca tradicional, el empleo ofrecido por el parque eólico es fundamentalmente temporal.
- Hay especies marinas en la zona que aparecen incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas (Orden del 9 de junio de 1999, BOE del 22.6.99), como la caracola, el puercoespín marino, y la lapa ferruginea.
- El turismo puede verse afectado por el impacto visual de los aerogeneradores.

- El Cabo de Trafalgar es una zona de gran valor histórico y arqueológico. Además de la Batalla de Trafalgar, los fondos marinos de la zona conservan rastros de fenicios, romanos y árabes que forman parte del patrimonio cultural español aún sin explorar.

Sin embargo, destaca la escasez o ausencia de diagnósticos sociales sobre la energía eólica marina en el contexto actual, pese a que disponer de tales diagnósticos es clave. Para contribuir a la mejora del conocimiento en este ámbito, se ha analizado la posición de los siguientes actores:

1. Asociación Empresarial Eólica
2. Patronal Eólica de Canarias
3. Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores
4. Plataforma en Defensa de la Pesca y los Ecosistemas
5. Plataforma Eolica Así Non
6. Ecologistas en Acción
7. SEO-BirdLife
8. WWF
9. Stop Macro parc Eòlic Marí
10. Observatorio del Litoral
11. Corporaciones locales

### **3.2.2. Sector empresarial**

#### **Asociación Empresarial Eólica**

La Asociación Empresarial Eólica (AEE) defiende la energía eólica marina porque el recurso eólico existente en el mar es superior a en tierra firme, lo que supone mayor potencia y factor de capacidad. La AEE destaca entre sus beneficios que contribuirá a la mitigación de los efectos del cambio climático a través del desarrollo de una energía limpia y que conllevará un impacto macroeconómico positivo a la región, derivado de la creación de empleo cualificado, aumento de las exportaciones y crecimiento del PIB nacional (AEE, 2022).

La AEE también destaca que España dispone ya de una capacidad industrial muy significativa en este campo señalando, por ejemplo, que De las 13 plataformas flotantes que se han instalado a día de hoy en el mundo, 11 han sido fabricadas por empresas españolas. Otro de los beneficios subrayados es el empleo generado, cualificado y de calidad, el cual podrá ser ocupado por trabajadores provenientes de las industrias del petróleo y gas por la similitud con la tecnología eólica marina, ayudando de esta manera a la transición energética también en este aspecto.

En cuanto a los efectos ambientales, la AEE señala que los estudios ambientales y las investigaciones realizadas por los promotores para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental permitirán obtener una gran cantidad de datos sobre el fondo marino y las condiciones hidrológicas de estas áreas, mejorando el conocimiento del patrimonio cultural marino y la biodiversidad de las áreas donde se implante.

Por todo ello la AEE propone posicionar a España como el principal HUB europeo de experimentación en eólica marina flotante, para lo que, entre otras propuestas y demandas, considera urgente la promulgación de la nueva regulación de subastas; la necesidad de disponer *ex ante* de una zonificación orientativa que identifique las áreas con mayor restricción ambiental ayudará a una toma de decisión eficaz y a una tramitación ambiental eficiente por parte de los promotores y establecer objetivos de electrificación por sectores para sacar el máximo provecho al abundante recurso eólico y solar en nuestro territorio (AEE, 2020).

En este sentido, en febrero de 2024 el presidente de AEE) Juan Diego Díaz, señaló que el sistema eléctrico es "un entorno de equilibrios inestables, donde la oferta debe estar equilibrada con la demanda", por lo que consideró que trabajar en políticas de electrificación que tengan efecto en el corto y medio plazo en los consumidores domésticos e industriales "es una de las tareas más importantes" para el sector. Asimismo, aseguró que el avance en el despliegue de las redes es "prioritario con un desarrollo dinámico, ágil y adaptable" a los diferentes escenarios, evitando congestiones estructurales que condicionen el desarrollo renovable y garantizando los estándares de calidad y seguridad de la operación del sistema.

Cabe señalar que la AEE ha dado su visto bueno a los Planes de Ordenación del Espacio Marino (POEM), por considerarlos fundamentales para avanzar en el desarrollo de la energía eólica marina en España.

### **Asociación Eólica de Canarias**

La Asociación Eólica de Canarias (AEOLICAN) apuesta por aumentar la penetración de las energías renovables, por fomentar la incorporación de sistemas de almacenamiento y por minimizar las limitaciones al despliegue de la energía eólica marina, sobre la base de la viabilidad técnica y operativa de los diferentes servicios asociados a las instalaciones de energía eólica marina y la rentabilidad para los productores independientes.

AEOLICAN espera que el primer parque marino español se ponga en aguas de Gran Canaria, algo que, de acuerdo con AEOLICAN, se justifica porque de los cuatro Planes de Ordenación del Espacio Marino (POEM) aprobados, los polígonos previstos en aguas de Gran Canaria y de Tenerife para el desarrollo de la eólica marina son los mejor posicionados por la disponibilidad del recurso eólico, es decir los vientos alisios, así como por la existencia de un desarrollo industrial en la zona, incluyendo astilleros y otras instalaciones.

Por todo ello, AEOLICAN considera que debería convocarse cuanto antes la subasta de asignación de potencia eólica marina previa a la creación del parque eólico marino en las aguas de Gran Canaria y que, en todo caso, dicho parque debería estar funcionando antes de 2030. No obstante,

de acuerdo con la situación actual de los procedimientos y dado que todavía no se dispone del nuevo marco regulatorio necesario para llevar a cabo las subastas, dicho plazo podría no alcanzarse.

### **3.2.3. Sector pesquero**

#### **Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores**

La Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores (FACOPE) considera los POEM como un ataque directo al sector de la pesca y a los ecosistemas marinos. Explican su rechazo al POEM de la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán por no haber contado con los pescadores andaluces y porque consideran que la industria eólica marina supondría perjuicios irreparables para la actividad pesquera, especialmente frente a las costas de Granada y las de Cádiz y Málaga, así como para el empleo en este sector.

#### **Plataforma en Defensa de la Pesca y los Ecosistemas Marinos**

De acuerdo con la Plataforma en Defensa de la Pesca y los Ecosistemas Marinos, los pescadores gallegos, asturianos y del norte portugués no están en contra de la eólica marina de forma general, pero exigen que dicho despliegue se lleve a cabo sin “destrozar el litoral”. Esta plataforma considera que la energía eólica marina puede afectar seriamente a la pesca artesanal y al estado del litoral. Por una parte, consideran que los aerogeneradores pueden afectar negativamente al empleo en el sector pesquero y, por otra parte, demandan informes que aclaren los impactos precisos de la energía eólica marina sobre la fauna litoral. Consideran que en la costa gallega y cantábrica existen una importante pesca de especies pelágicas como la anchoa, la sardina y la caballa, así como el bonito, que son muy sensibles, pese a lo cual no se cuenta con los estudios necesarios.

Los pescadores argumentan que existen ya experiencias acerca del impacto de la energía eólica marina sobre la pesca. En concreto señalan el ejemplo de Viana do Castelo, en el norte de Portugal, donde desde 2020 existen tres turbinas eólicas a menos de 20 kilómetros de la costa y donde en una milla aproximadamente alrededor del parque las poblaciones de peces se han reducido drásticamente. Por ello desde la Plataforma perciben los proyectos de instalaciones de eólica marina como un ataque a sus formas de vida, lo que está activando diversas movilizaciones.

De hecho, esta Plataforma ha interpuesto una demanda contra el MITERD por la no aplicación del principio de precaución en la aprobación de los POEM que establecen las áreas aptas para el despliegue de la energía eólica marina.

#### **Plataforma Eólica Así Non**

La Plataforma Eólica Así Non ha coordinado movilizaciones conjuntas de pescadores y ecologistas en Galicia, en concreto en La Coruña. Desde esta plataforma piden la retirada del Plan de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) de la Demarcación Noratlántica, por su temor a que la



energía eólica marina pueda acabar con la actividad pesquera en Galicia, Asturias y zona cantábrica, una de las más pujantes. Frente a ello, la Plataforma propone un modelo energético "justo, sostenible, ordenado y diseñado para las personas y para la transición ecológica, y no en beneficio de las grandes multinacionales de la energía".

La Plataforma Eólica *Así Non* desarrolla distintas acciones de movilización ciudadana y también busca implicar a las corporaciones locales de los municipios afectados, para que apoyen la lucha vecinal contra lo que consideran una "invasión eólica", considerando "la aprobación de más de 75 macroproyectos eólicos por parte de la Xunta, que se suman a los autorizados por el Gobierno del Estado".

### 3.2.4. Organizaciones ambientales

Las organizaciones ambientales consideran que la eólica marina puede formar parte del *mix* de energías renovable, pero reclaman que se espere a disponer de los resultados de investigaciones adecuadas y a contar con una legislación que regule esta tecnología para no dañar el medio ambiente, dada la incertidumbre que hay actualmente.

En este sentido, en febrero de 2024 las cinco principales organizaciones ambientales en España presentaron al MITERD una propuesta con medidas para desarrollar de una manera sostenible la energía eólica marina. Esta propuesta presta atención a las subastas centradas en una o dos zonas, para evaluar mejor el impacto ambiental y social y posteriormente ampliar las zonas que puedan ser sometidas a dicha subasta. Además, reclaman suficiente participación y plena transparencia y que se fomente la contratación de proveedores locales o de proximidad para la fabricación de equipos, así como la contratación de personal local (Barrero, 2024).

Las organizaciones ambientales proponen realizar una validación y priorización de las zonas ZAPER (zonas de alto potencial para la energía eólica marina) identificadas, primando aquellas en las que se prevé un menor impacto ambiental, involucrando una amplia consulta y participación pública efectiva, así como identificar la protección de hábitats sensibles y elementos naturales vulnerables dentro de las ZAPER. Igualmente proponen una evaluación de impacto ambiental y social con carácter previo a la asignación del derecho sobre la lámina de agua, incluyendo medidas preventivas, correctoras y compensatorias para minimizar los impactos negativos.

Además, dado que para algunas ZAPER el conocimiento científico disponible es limitado, las organizaciones ambientales proponen aplicar el principio de precaución, a la vez que se resuelven las lagunas de información, además de asegurar una participación pública efectiva, involucrando a la comunidad local y a las partes interesadas en el proceso de decisiones desde el principio.

En febrero de 2024 las cinco principales organizaciones ambientales presentaron un documento conjunto de propuestas para una adecuada implementación de la energía eólica marina. Estas organizaciones (Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción, Greenpeace, SEO-BirdLife y WWF) señalan en dicho documento que valoran positivamente que el nuevo Real Decreto haga referencia a procesos de participación y que incluya criterios no financieros en sus esfuerzos por compatibilizar el desarrollo renovable con el mar. No obstante, consideran que el borrador de

Real Decreto siga dando muy poco peso a los criterios ambientales y sociales en la valoración general de proyectos en las subastas (30 %), e insisten en aumentar el peso de los criterios ambientales hasta el 50 % y los sociales hasta el 25 %. Es preciso señalar que España cuenta con una plataforma continental marina excepcionalmente rica en biodiversidad, por lo que es especialmente importante asegurar tanto las mejores ubicaciones como los mejores proyectos para evitar potenciales impactos que, de producirse, podrían hacer fracasar el despliegue de renovables en el mar. En este sentido proponen una evaluación ambiental previa llevada a cabo por la Administración para cada ZAPER, a fin de poder establecer un número máximo de aerogeneradores que podrían desarrollarse en el área y su ubicación óptima dentro de la misma, así como excluir cualquier proyecto que pudiera colindar o solapar con Zonas de Uso Prioritario para la Biodiversidad (Amigos de la Tierra et al., 2024).

A continuación, se exponen algunas posiciones individuales de organizaciones ambientales particularmente implicadas en el debate sobre la energía eólica marina.

### **Ecologistas en Acción**

Ecologistas en Acción apoya que la energía eólica marina forma parte del *mix* de energías renovables, pero considera que han de cumplirse una serie de condiciones importantes. Así, reconoce que la energía eólica es la energía renovable de menor impacto ambiental respecto a las energías fósiles, por lo que resulta clave para la democratización de la producción energética renovable. No obstante, considera fundamental una planificación, regulación y control adecuados para evitar movimientos especulativos en el sector, garantizar la adecuada protección de los ecosistemas y amparar la justicia social y climática.

Por otra parte, considera que el dimensionamiento de todo proyecto renovable debería ser proporcional al consumo energético del entorno cercano. Igualmente, dado el actual desarrollo de una amplia red de distribución eléctrica, una planificación adecuada deberá considerar la plena utilización de la red existente, evitando en todo lo posible construir nuevos tendidos eléctricos, especialmente de alta tensión.

Por otra parte, considera imprescindible establecer zonas de exclusión por protección de la biodiversidad y por pesca, elegir adecuadamente las zonas de aterraje y que existe una suficiente separación respecto a la línea costa, para así minimizar el impacto visual y los posibles daños en los ecosistemas costeros.

### **SEO-BirdLife**

SEO-BirdLife es favorable, con carácter general, a que la energía eólica marina forme parte del *mix* de energías renovables, dada la importancia y urgencia de la transición energética. Sin embargo, considera imprescindible establecer con plena claridad cuáles son las zonas de exclusión, por sus impactos potenciales sobre los ecosistemas y biodiversidad marina, destacando la necesidad de aplicar de forma rigurosa el principio de precaución.

En este sentido, consideran que deben formar parte de las zonas de exclusión todos los espacios protegidos y sus zonas colindantes, así como aquellas zonas que requieran en la zona terrestre líneas de evacuación energética que atraviesen espacios protegidos o Zonas Importantes para las Aves (zonas IBA) o que puedan dar lugar a impactos ambientales significativos. Igualmente consideran que se deben excluir las zonas con alto impacto paisajístico.

Además, consideran fundamental que los proyectos de eólica marina se lleven a cabo sin conflictividad social, para lo cual hace falta plena transparencia y facilitar la participación ciudadana y de todas las partes afectadas.

SEO-BirdLife destaca también que en el caso español la opción técnica preferente será la eólica flotante, de la cual apenas existen estudios sobre sus potenciales impactos ambientales, lo que obliga a extremar las precauciones en la aprobación de este tipo de proyectos.

### **WWF-España**

De acuerdo con WWF, la energía eólica marina es una fuente de energía renovable con un gran potencial y estratégica para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar el cambio climático. Sin embargo, la instalación y operación de parques eólicos marinos pueden tener impactos ambientales y socioeconómicos significativos, como la alteración del hábitat marino, la afección a las especies, fundamentalmente las migratorias, el ruido submarino, la interferencia con la navegación y la pesca y el impacto en las comunidades costeras que dependen de estos sectores.

WWF Considera que la aprobación de los POEM es un hito importante en la conservación marina, pero critica su falta de visión futura como instrumento de planificación para integrar adecuadamente las actividades humanas y la conservación de la biodiversidad. Para ello deben integrar adecuadamente las directrices contenidas en las Estrategias Marinas, las Directivas de Aves y de Hábitats o la Política Común de Pesca, para asegurar la protección de la biodiversidad marina.

Igualmente considera que los POEM deben contribuir a la restauración de los hábitats y poblaciones de especies marinas, integrar una visión ecosistémica del medio marino y facilitar mecanismos de participación e integración de las partes interesadas y ciudadanos en general.

### **3.2.5. Otras entidades**

#### **Stop Macro parc Eòlic Marí**

La plataforma Stop Macro parc Eòlic Marí agrupa a unas 40 entidades que rechazan el proyecto de macroparque eólico marino que se pretende implantar desde el Cabo de Creus hasta el Cabo de Begur. Consideran que deben descartarse proyectos faraónicos como el del macroparque eólico marino, que supondría continuar con un modelo obsoleto de multinacionales que controlan el mercado de la energía y explotan el territorio sin tener en cuenta sus valores medioambientales, paisajísticos, sociales y económicos.

Según esta Plataforma, el hecho de que la energía producida sea verde no significa que el proyecto sea sostenible, como lo evidencian las grandes afecciones que se prevén a corto y largo plazo en la pesca, el paisaje, el medio ambiente y el turismo. En su lugar proponen un modelo alternativo basado en la democratización de la energía. Además, esta Plataforma expresa su preocupación no sólo por el impacto que tendrían los aerogeneradores en el mar sino también por el impacto en el territorio debido a la necesidad de conexiones desde el mar hasta el centro de distribución, lo que supondría a espacios naturales relevantes como Aiguamolls de l'Empordà, entre otros espacios de alto interés natural.

Por ello esta Plataforma propone estudiar a fondo alternativas de producción energética que sean viables y sostenibles y que no pongan en peligro la economía de la zona y los valores paisajísticos y ambientales tan importantes para el territorio y que han de ser protegidos. La Plataforma está impulsando informes técnicos y acciones jurídicas, entre otras vías, para evitar la instalación de estos macroproyectos de eólica marina.

### **Observatorio del Litoral**

En el caso de la Demarcación Marina Noratlántica (DM NOR), El Observatorio del Litoral, adscrito a la Universidad de A Coruña, apuesta por una planificación estratégica a través del POEM que permita puntos de equilibrio, pero para lograr la concertación consideran imprescindible frenar cualquier proyecto antes de contar con dicha planificación (García Pérez, 2022).

En este sentido, el Observatorio del Litoral ha elaborado un informe en el que consideran que el POEM de la Demarcación Noratlántica contiene hasta 11 vulneraciones de la normativa existente. Dicho informe ha sido incorporado a la demanda que la Plataforma en Defensa de la Pesca y los Ecosistemas Marinos ha interpuesto contra dicho POEM. Estas infracciones, a juicio del Observatorio del Litoral, se refieren a la ley de protección del medio marino y a la directiva marco de ordenación del espacio marino.

### **Corporaciones locales**

En algunos casos los ayuntamientos de las zonas en las que se plantea la posibilidad de instalar energía eólica marina están posicionándose en contra. Es el caso de los ayuntamientos de Barbate, Conil y Vejer que en septiembre de 2023 acordaron su oposición a la instalación de una plataforma eólica marina, la cual se ubicaría en las costas de Conil, El Palmar de Vejer y Barbate. De acuerdo con los alcaldes de estos tres municipios, la instalación de un parque eólico en sus costas supondría acabar con el modelo de desarrollo sostenible por el que apuestan, a través de un turismo sostenible sin impacto visual en sus costas y la puesta en valor de sus productos artesanales como el pescado de Barbate o el atún de almadraba.

Otros ayuntamientos han manifestado también su oposición a la instalación de plataformas de energía eólica marina, como es el caso de Cedeira (A Coruña), por considerar que está en juego el futuro de la actividad pesquera y el equilibrio del patrimonio natural y paisajístico del municipio.

### 3.2.6. *Propuestas para mejorar la sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social de la energía eólica marina*

Se presentan a continuación algunas propuestas para mejorar la sostenibilidad ambiental y aceptabilidad social de la energía eólica marina

- La zonificación de los POEM debería atender no sólo a la energía eólica marina sino también al resto de uso y actividades que tienen lugar en el medio marino, incluyendo la pesca y las actividades turísticas y recreativas, además de dedicar una atención especial a la conservación y protección de los ecosistemas marinos y su biodiversidad asociada
- La energía eólica marina flotante constituye una tecnología muy reciente de la que todavía se carece del conocimiento científico suficiente respecto a sus previsible impactos. Por ello, en aplicación del principio de precaución, se debería llevar a cabo una implantación muy progresiva, empezando por unos pocos proyectos piloto bajo un programa de seguimiento intensivo y en continuo, con el fin de recabar la información necesaria en relación con sus potenciales efectos sobre las especies y comunidades biológicas y otros componentes de los ecosistemas marinos y su dinámica ecológica, así como sobre la actividad pesquera y el paisaje y actividades turísticas y recreativas. Sólo en la medida en que tales proyectos piloto demuestren su compatibilidad ambiental debería plantearse un desarrollo más amplio de los proyectos de la energía eólica marina. En este sentido, deberían centrarse las subastas únicamente en una o dos zonas de alto potencial para el desarrollo de energía marina (ZAPER), con el fin de realizar un análisis detenido y minucioso de los posibles impactos, tanto ambientales como sociales.
- En apoyo de lo anterior, deberían ponerse en marcha programas de investigación que mejoren el conocimiento del medio marino susceptible de albergar instalaciones eólicas, así como el conocimiento de los impactos específicos que tales instalaciones generan, muy especialmente en el caso de la eólica flotante.
- En la evaluación de los impactos de la energía eólica marina deben considerarse los efectos indirectos, los sinérgicos (por ejemplo, por acumulación de impactos generados desde otros proyectos) y tanto los de corto como los de medio plazo, incluyendo los generados por las actividades industriales de servicio a la eólica marina y los impactos en el medio terrestre derivados de las vías de evacuación de la energía eléctrica
- Deben evaluarse con detalle qué necesidades energéticas existen a escala de los distintos territorios, con el fin de evaluar las alternativas renovables más adecuadas a cada situación, es decir, las que permiten cubrir las necesidades con un menor impacto ambiental y territorial en cada zona concreta.
- En el caso de que la energía eólica sea una parte necesaria del *mix* de renovables, debería ajustarse la dimensión de las actuaciones en función de las necesidades concretas que se han de cubrir a una escala territorial adecuada (pequeña-mediana), frente a

macroinstalaciones operadas por grandes empresas y pensando en mercados energéticos de gran escala.

- Debe garantizarse una plena transparencia a lo largo de todo el proceso de desarrollo e implementación de los proyectos de energía eólica marina, así como una participación activa de todos los sectores afectados incluyendo específicamente el de la pesca, la comunidad local, así como los distintos colectivos vecinales, ambientales y sociales.
- Para los proyectos que se muestren necesarios y ambientalmente compatibles con la conservación de los ecosistemas marinos, la biodiversidad y las actividades preexistentes, en particular la pesca artesanal, se deberían priorizar las cadenas cortas de suministro en el desarrollo de proyectos de energía eólica marina. Al fomentar la contratación de proveedores locales o de proximidad para la fabricación de equipos y componentes, así como la contratación de personal local para la construcción, operación y mantenimiento de los parques eólicos, se promueve la generación de empleo a nivel local.

En definitiva, la energía eólica marina puede tener un papel, limitado, dentro del *mix* de las energías renovables, siempre y cuando se integre en una estrategia ambientalmente sostenible, respetuosa con la protección de los ecosistemas marinos y su biodiversidad, sin afecciones a otros sectores socioeconómicos como la pesca, socialmente justa, que responda a las necesidades energéticas de los territorios y por tanto se dimensione con una perspectiva de proximidad y que se gestione desde una gobernanza democrática participativa.

#### 4. Referencias

1. Acosta, S. 2024. El Gobierno ultima la regulación de la eólica marina para lanzar la primera subasta en Gran Canaria. *El periódico de la Energía*. <https://elperiodicodelaenergia.com/el-gobierno-ultima-la-regulacion-de-la-eolica-marina-para-lanzar-la-primera-subasta-en-gran-canaria/>
2. AEE. 2020. *Hoja de Ruta del Sector Eólico 2021-2024*. Asociación Eólica Española.
3. AEE. 2022. *Energía eólica marina en España. Preguntas frecuentes*. Asociación Empresarial Eólica.
4. AEE. 2023. *El proyecto DemoSATH comienza a suministrar energía a la red*. Asociación Empresarial Eólica. <https://aeeolica.org/el-proyecto-demosath-comienza-a-suministrar-energia-a-la-red/>
5. Barrero, A. 2023. Esta es la radiografía de la eólica marina en la UE. *Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias*. <https://www.energias-renovables.com/eolica/esta-es-la-radiografia-de-la-eolica-20230930>

6. Barrero, A. 2024. Los ecologistas dicen sí a la eólica marina en el marco de una “transición ecológica rápida”. *Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias*. <https://www.energias-renovables.com/eolica/los-ecologistas-dicen-si-a-la-20240213>
7. Bolognini, L., Grati, F., Marino, G., Punzo, E., Scanu, M., Torres, C., Hardy, P.Y., Piante, C., 2019. *Safeguarding marine protected areas in the growing Mediterranean blue economy. Recommendations for Aquaculture*. PHAROS4MPAs Project 52 pages.
8. Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., Deudero, et al., 2016. Expected effects of offshore wind farms on Mediterranean marine life. *J. Mar. Sci. Eng.* 4 (1), 18. <https://doi.org/10.3390/jmse4010018>.
9. Comisión Europea. 2020. *An EU Strategy to harness the potential of offshore renewable Energy for a climate neutral future*. COM(2020) 741, final. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/offshore\\_renewable\\_energy\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/offshore_renewable_energy_strategy.pdf)
10. Domínguez-Carrió, C., Requena, S., Gili, J.M., 2014. Sistema de Cañones Submarinos Occidentales del Golfo de León. Proyecto LIFE+INDEMARES. 100 pp. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [https://www.indemares.es/sites/default/files/sistema\\_de\\_canones\\_submarinos\\_occidentales\\_del\\_golfo\\_de\\_leon.pdf](https://www.indemares.es/sites/default/files/sistema_de_canones_submarinos_occidentales_del_golfo_de_leon.pdf)
11. EUROPARC, 2019. Sustaining ecotourism in Mediterranean Protected Areas. 24 pp. [https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2019/05/WWF-MEET-Destimed\\_W2\\_CNM2019.pdf](https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2019/05/WWF-MEET-Destimed_W2_CNM2019.pdf).
12. European Commission, 2016. European Red List of Habitats. Part I: Marine Habitats. [https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/pdf/Marine\\_EU\\_red\\_list\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/pdf/Marine_EU_red_list_report.pdf).
13. García de Vinuesa, A., 2021. *Evaluación de la vulnerabilidad y del estado de conservación de ecosistemas marinos bentónicos especialmente productivos del Mediterráneo frente al impacto de la pesca de arrastre, para impulsar su correcta gestión*. 75 pp. CSIC-University of Barcelona. <https://digital.csic.es/handle/10261/233508>.
14. García, G.; Jordano, J.; Lozano, B.; Nogueira, A. 2023. *Anuario de Derecho Ambiental*. Observatorio de Políticas Ambientales.
15. García Pérez, M. 2022. La eólica marina ante la ordenación del espacio marino: as cousas polos seus pasos. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 121. Sección “Comentarios”.
16. Gili, J.M., Sardá, R., Madurell, T., Rossi, S., 2014. Zoobenthos. In: Goffredo, S., Dubinsky, Z. (Eds.), *The Mediterranean Sea: Its History and Present Challenges*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, p. 213 [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6704-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6704-1_12)

17. Gill, A.B., Degraer, S., Lipsky, A., Mavraki, N., Methratta, E., Brabant, R., 2020. Setting the context for offshore wind development effects on fish and fisheries. *Oceanography* 33(4), 118–127
18. Gobierno de España. 2021. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Gobierno de España. [https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/160621-Plan\\_Recuperacion\\_Transformacion\\_Resiliencia.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/160621-Plan_Recuperacion_Transformacion_Resiliencia.pdf)
19. González, M., Estévez, B. 2005. Participación, comunicación y negociación en conflictos ambientales: energía eólica marina en el Mar de Trafalgar. *Arbor. Ciencia Pensamiento y Cultura* CLXXXI, 715: 377-392.
20. Grupo de Acción Costera Tenerife. 2023. *Energía Eólica Marina: el debate*. Aspectos relevantes del debate de la eólica marina. Impactos y afecciones a la pesca. Grupo de Acción Local Pesquera-GALP Tenerife. Gobierno de Canarias. Comisión Europea.
21. Hammar, L., Perry, D., Gullström, M., 2016. Offshore wind power for marine conservation. *Open J. Mar. Sci.* 6, 66–78. <https://doi.org/10.4236/ojms.2016.61007>.
22. IIDMA. 2023. *La energía renovable offshore: un análisis jurídico*. Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente.
23. Lloret, J.; Turiel, A.; Solé, J.; Berdalet, E.; Sabatés, A.; Olivares, A.; Maria Gili, J.; Vila-Subirós, J.; Sardá, R. 2022. Unravelling the ecological impacts of large-scale offshore wind farms in the Mediterranean Sea. *Science of the Total Environment*, 824: 153803
24. Mavraki, N., Degraer, S., Vanaverbeke, J., 2021. Offshore wind farms and the attraction–production hypothesis: insights from a combination of stomach content and stable isotope analyses. *Hydrobiologia* 848, 1639–1657.
25. MITERD. 2021. *Hoja de ruta eólica marina y Energías del Mar en España*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias/eshreolicamarina-pdfaccesiblev5\\_tcm30-534163.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias/eshreolicamarina-pdfaccesiblev5_tcm30-534163.pdf)
26. Moncada, M. 2023. Expertos advierten de que el despliegue a gran escala de la eólica marina plantea un dilema ecológico en Europa. *Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias*. <https://www.energias-renovables.com/eolica/expertos-advierten-de-que-el-despliegue-20230918>
27. Sardá, R., Rossi, S., Martí, X., Gili, J.M., 2012. Marine benthic cartography of the Cap de Creus (NE Catalan Coast, Mediterranean Sea). *Sci. Mar.* 76 (1), 159–171.



28. Soukissian, T.H., Denaxa, D., Karathanasi, F., Prospathopoulos, A., Sarantakos, K., Iona, A., Georgantas, K., Mavrakos, S., 2017. Marine renewable energy in the mediterranean sea: status and perspectives. *Energies* 10, 1512. <https://doi.org/10.3390/en10101512>.
29. Van Hoey, G., Bastardie, F., Birchenough, S., De Backer, A., Gill, A., de Koning, S., Hodgson, S., et al., 2021. *Overview of the Effects of Offshore Wind Farms on Fisheries and Aquaculture*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
30. Voltaire, L., Louriero, M., Knudsen, C., Nunes, P., 2017. The impact of offshore wind farms on beach recreation demand: Policy intake from an economic study on the Catalan coast. *Mar. Pol.* 81, 116–123.
31. VVAA. 2021. *Manifiesto científico para la protección de los ecosistemas marinos ante los proyectos eólicos en el mar*. <http://www.oceanshealth.udg.edu/pujades/files/Manifiesto%20cientifico%20eolica%20marina%20ES2%20final.pdf>
32. Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción, Greenpeace, SEO-BirdLife y WWF. 2024. Por un despliegue de energía eólica marina justa y sostenible. Propuesta para un nuevo marco normativo. <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/regulacion-de-eolica-marina-avanza-en-la-direccion-correcta-pero-es-insuficiente-para-la-conservacion-del-mar-y-la-participacion-social/>