

# ELEMENTOS CLAVE Y PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN ESPAÑA

**UNA OPORTUNIDAD ENERGÉTICA, INDUSTRIAL Y DE INNOVACIÓN**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes y Análisis .....</b>	<b>4</b>
2.1	Visión Estratégica global .....	4
2.2	Situación de la tecnología .....	5
2.3	Visión Macro. Industria – Energía – Innovación.....	10
2.3.1	La industria española de eólica marina .....	10
2.3.2	España como referente en Infraestructuras de Innovación en eólica marina. ....	13
2.4	Aspectos geográficos.....	15
2.5	Regulación - Tramitación administrativa .....	18
2.6	Zonificación Estratégica .....	20
2.6.1	Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español .....	20
2.6.2	Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM).....	21
2.7	Planificación Energética .....	22
2.7.1	Objetivos de Eólica Marina en España.....	22
2.7.2	Objetivos de Eólica Marina en Europa.....	23
2.7.3	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) .....	24
2.8	Acceso y Conexión a la Red de parques eólicos marinos.....	26
<b>3</b>	<b>Propuesta de medidas .....</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXO - Innovación tecnológica española en eólica flotante .....</b>	<b>30</b>

## INTRODUCCIÓN

A finales de 2018 existían 585 GW de energía eólica instalados en todo el mundo, de los cuales 23 GW correspondían a eólica marina y 18,5 GW a parques instalados en la UE. En términos de energía, la eólica marina permitió satisfacer un 2% de la demanda total de electricidad de la UE en 2018. Según las previsiones de IRENA<sup>1</sup> para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, la potencia total de eólica marina necesaria a nivel mundial deberá ser de 228 GW en 2030 y de 1.000 GW en 2050. Según la IEA, la eólica marina supondrá la mitad de la generación eléctrica instalada en Europa<sup>2</sup>.

España cuenta con 6.000 kilómetros de costa en los que existe recurso eólico estable y abundante. Sin embargo, por diversos factores, la eólica marina apenas ha tenido desarrollo, más allá de algunos proyectos puntuales de investigación, en contraste con la eólica terrestre y con otros países europeos que sí están apostado fuertemente por la eólica marina, en línea con el objetivo estratégico de la UE de consolidarse como líderes mundiales en esta tecnología.

La implementación de las políticas de lucha contra el cambio climático y transición energética, junto con las capacidades industriales de los sectores eólico y naval, el interés real de los inversores con casi 8 GW en proyectos presentados a trámite, y la fuerte reducción de costes, convierten al momento actual en una gran oportunidad para explotar el gran potencial de eólica marina existente en nuestro país.

El avance que ha experimentado la eólica flotante en los últimos años constituye un vector de desarrollo adicional para España, al abrir la puerta a nuevos emplazamientos más alejados de la costa, con factores de capacidad muy elevados, y que permiten una disminución sustancial del impacto ambiental y visual respecto a los proyectos presentados hace más de una década.

En este documento se analizan los principales elementos que se consideran claves para impulsar la eólica marina en España, y aprovechar el momento de oportunidad para explotar el gran potencial de generación eólica marina que existe en nuestro país.

---

<sup>1</sup> Future of Wind (IRENA 2019).

<sup>2</sup> Offshore Wind Outlook 2019 (International Energy Agency- IEA)

## ANTECEDENTES Y ANÁLISIS

### VISIÓN ESTRATÉGICA GLOBAL

El marco de la política energética y climática en España está determinado por la Unión Europea (UE), que, a su vez, se encuentra condicionada por un contexto global en el que destacan los siguientes elementos:

La **Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas** constituye para España la hoja de ruta para afrontar los retos actuales y contribuir a un desarrollo compartido y sostenible a nivel global.<sup>3</sup> Entre los desafíos comunes asumidos por España figuran la lucha contra el cambio climático y la transición hacia una economía descarbonizada.

La **Estrategia de Crecimiento Azul** adoptada por la Comisión Europea en 2012 abarca todas las actividades económicas que dependen del mar y reconoce la importancia de los mares y océanos como motores de la economía europea, por su gran potencial para la innovación, el crecimiento, y la utilización sostenible de los recursos marinos. Esta estrategia considera la energía de origen marino (la llamada energía azul) como uno de los ámbitos prioritarios para proporcionar un crecimiento sostenible, destacando los siguientes datos sobre la energía eólica:

- En 2030 la capacidad de instalación anual de offshore podría superar a la onshore. Se estima que la eólica offshore suministrará el 14% de la demanda de electricidad en EU.
- Se estima un potencial de 300.000 puestos de trabajo en EU para 2030.

El **Acuerdo de París** alcanzado en 2015, supone la respuesta internacional más ambiciosa hasta la fecha frente al reto del cambio climático, y establece el punto de partida para las políticas energéticas y de cambio climático en el horizonte próximo.

En 2016 la Comisión Europea presentó el denominado **“Paquete de Invierno”**, desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la proporción de renovables en el sistema y mejorar la eficiencia energética en la Unión en el horizonte 2030. La **implementación en España de estas políticas europeas establece el objetivo de**

---

<sup>3</sup> Agenda 2030 (<https://www.agenda2030.gob.es/es>)

**obtener un 42% del consumo total de energía final en 2030 a partir de energías renovables.**

Esta estrategia de la Unión Europea en materia de descarbonización y cambio climático define, a través del **Plan Estratégico Europeo en Tecnologías Energéticas (SETPlan)**, el objetivo estratégico de **consolidar el liderazgo global de la UE en energía eólica marina**. En el Plan de Implementación de Energía Eólica Marina<sup>4</sup> elaborado en el SETPlan se identifica al desarrollo de la eólica flotante como una de las acciones prioritarias para alcanzar dicho objetivo estratégico. Hay que destacar que España, a través del antiguo Ministerio de Economía y Competitividad (MITECO), fue la encargada de coordinar la acción en eólica flotante dentro del Plan de Implementación, gracias a su experiencia en el desarrollo de tecnologías e I+D+i en este ámbito.

**Este marco internacional es claramente favorable para la eólica marina como tecnología clave en el cumplimiento de los objetivos de descarbonización**, como demuestra el apoyo recibido en multitud de países europeos, que desde hace años vienen apostando por esta forma de energía.

## SITUACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología de eólica marina de cimentación fija ha experimentado un avance impresionante desde la instalación de los primeros parques. Los esfuerzos en I+D+i enfocados a la reducción de costes, basados en turbinas eólicas de mayor tamaño y mejor aprovechamiento del viento, así como la optimización de las tecnologías implicadas y de sus procesos productivos, han permitido reducir radicalmente su LCOE (hasta un 70% de reducción en menos de 5 años).

Los nuevos proyectos desarrollados en Europa **con turbinas de 10 MW**, han permitido un ahorro de costes de inversión y de mantenimiento todavía mayor y factores de capacidad superiores al 50% en muchos emplazamientos. **Las últimas subastas europeas han conseguido unas reducciones muy significativas de precios**, llegando incluso a tarifas inferiores a **50€/MWh**<sup>5</sup>. En determinadas circunstancias, el LCOE de la

---

<sup>4</sup> Plan de Implementación en Energía Eólica Marina aprobado por el Comité Directivo del SET Plan en Bruselas el 18 de junio de 2018.

<sup>5</sup> Bloomberg New Energy Finance 2019 (BNEF)

eólica marina ya es competitivo en algunos mercados europeos con el resto de las energías, como es el caso de Alemania u Holanda, en los que **se han otorgado proyectos sin necesidad de soporte adicional por parte del Estado** (“zero-subsidy” o “merchant projects”), lo que nos anticipa respecto a las predicciones más optimistas realizadas años atrás.

Tomando como referencia los precios de adjudicación de diferentes proyectos europeos, **la eólica marina de cimentación fija** ha conseguido una destacada reducción de costes en tan sólo 5 años, pasando de 150 €/MWh en 2014 a 44 €/MWh en 2019.

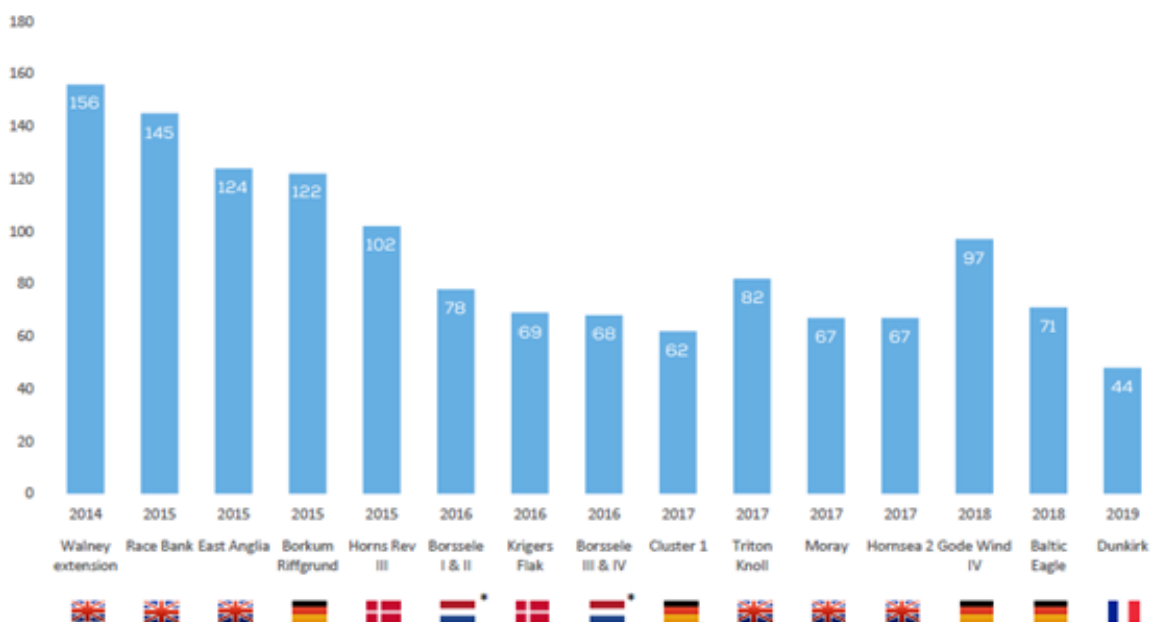


Ilustración 1: Evolución del coste de la eólica marina (€/MWh) a partir de los precios de adjudicación de proyectos europeos. (Fuente: Windeurope 2019)<sup>6</sup>

Una de las claves de esta reducción de costes en Europa han sido las economías de escala, en referencia al incremento progresivo de la potencia adjudicada. Por ejemplo, Dunkirk son 600 MW, Baltic Eagle 476 MW, Gode Wind IV 132 MW, Hornsea-2 1400 MW, Moray East 950 MW, etc. Otra de las claves del desarrollo de la tecnología offshore para alcanzar costes competitivos es la apuesta decidida en estos países para conseguir un entorno favorable en términos de:

- definición de objetivos y compromisos claros, así como el establecimiento de marcos regulatorios estables que permitan proporcionar la visibilidad y

<sup>6</sup> La figura refleja el año de adjudicación de cada proyecto. La fecha de puesta en servicio suele estar decalada entre 4-6 años más tarde.

confianza necesaria al conjunto de los actores implicados (desarrolladores, fabricantes, cadena de suministro, puertos, etc.).

- ayudas y soporte necesario a la industria durante los primeros años.
- Planificación de subastas, determinación de un marco retributivo adaptado a la situación de la tecnología.

Según los análisis de la **Agencia Internacional de la Energía**<sup>7</sup> el desarrollo de la tecnología permitirá alcanzar reducciones de un 40% adicional del LCOE para 2030, hasta valores entre 30-40 €/MWh, y del 60% para 2040.

En el análisis de **IRENA** publicado en octubre de 2019 se llegan a conclusiones similares, en el sentido de que la eólica marina alcanzará valores competitivos en otros mercados antes de 2030 y valores entre 0,03 a 0,07\$/kWh para 2050<sup>8</sup>.

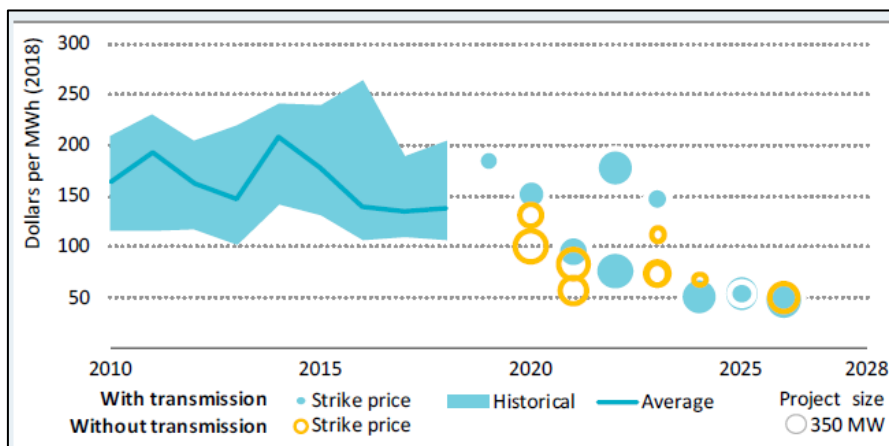


Ilustración 2: Evolución del LCOE de la tecnología de eólica marina, junto con precios de adjudicación de subastas europeas. (Fuente: EIA Offshore Wind Outlook 2019)

En cuanto a la **eólica flotante**, los avances experimentados en los últimos años permiten ya la instalación de plataformas flotantes en aguas profundas con la tecnología disponible a día de hoy, viabilizando nuevos emplazamientos que hasta hace poco eran técnica y económicamente inaccesibles.

<sup>7</sup> Fuente: IEA Offshore Wind Outlook 2019

<sup>8</sup> Future of Wind. Deployment, investment, Technology, grid Integration and socio-economic aspects. IRENA 2019

El coste de la eólica flotante en Europa de los **proyectos precomerciales de pequeña escala es del orden de 180 € a 200€/MWh**. Proyectos mayores consiguen una notable reducción de la inversión por efecto de las economías de escala, alcanzando valores de **80€ a 120€/MWh en los primeros proyectos comerciales a instalar a partir de 2023**, que utilicen tecnologías existentes ya probadas.

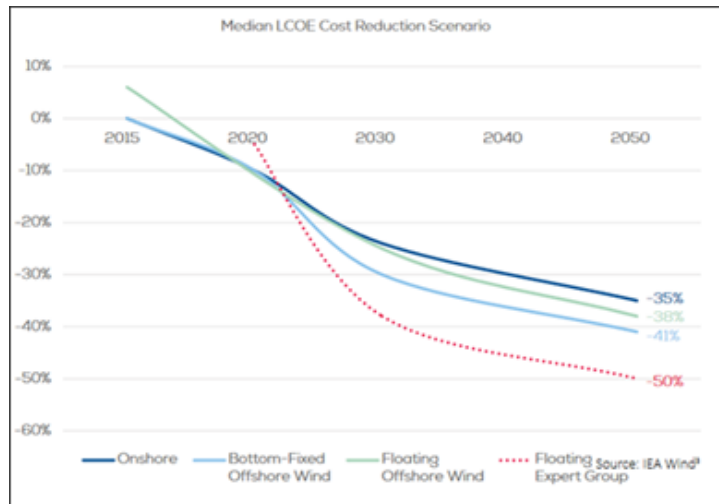


Ilustración 3: Comparativa de la reducción del LCOE de la eólica flotante, con eólica fija y eólica terrestre (Fuente: Agencia Internacional de la Energía - IEA)

Es posible pensar en una reducción de costes más rápida a partir de la curva de experiencia de proyectos comerciales, siempre y cuando se proporcione la visibilidad adecuada en términos de volumen e industrialización.

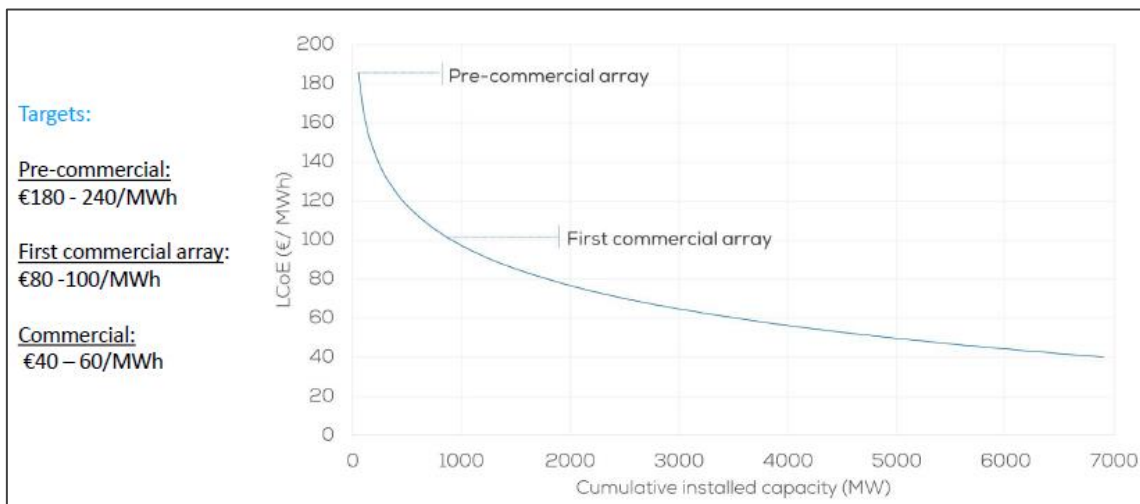


Ilustración 4: Reducción del LCOE de la eólica flotante en función de la potencia instalada acumulada (Fuente: Windeurope 2019)



Por último, el **Plan de Implementación en Energía Eólica Marina del SETPlan** aprobado en junio de 2018 establece los siguientes objetivos estratégicos:

1. Para **eólica Marina Fija**: Reducir el coste nivelado de la energía (LCoE)<sup>1</sup> en la decisión de inversión final (FID) para la energía eólica marina con cimentación fija mediante la mejora del rendimiento de toda la cadena de valor, para alcanzar un nivel de coste de subsidio cero para Europa a largo plazo.
2. Para **Eólica Marina Flotante**: Desarrollar sistemas de energía eólica flotante competitivos en cuanto a costes, incluidas las subestructuras que pueden utilizarse en aguas más profundas (> 50 m) a una distancia máxima de 50 km de la costa con un LCoE:
  - Inferior a 12 cent € / kWh para 2025
  - Inferior a 9 cent € / kWh en 2030

En resumen, para el **horizonte 2030 se espera un rápido desarrollo y maduración** de la energía eólica marina flotante en Europa, con una **reducción de costes** desde los actuales **180-200 EUR por MWh** hasta **100-80 EUR por MWh en 2025** y 40-60 EUR por MWh en 2030<sup>9</sup>.

El desarrollo de la eólica flotante en España debe aprovechar las ventajas que aporta la apertura de nuevos emplazamientos más alejados de la costa, que presentan factores de capacidad muy elevados que pueden superar 4.000 horas equivalentes, y que permiten una disminución sustancial del impacto ambiental y visual respecto a antiguos proyectos de cimentación fija presentados hace más de una década.

**La situación actual de la tecnología de eólica flotante ya permite a día de hoy la instalación de grandes parques comerciales, lo que además puede compaginarse con el impulso de parques demostrativos (P ≤ 50MW) que apoyen la validación de las tecnologías flotantes españolas en curso de desarrollo.**

---

<sup>9</sup> Fuente: "Floating offshore wind energy. A policy blueprint for Europe". (Windeurope 2018)

## VISIÓN MACRO. INDUSTRIA – ENERGÍA – INNOVACIÓN

### LA INDUSTRIA ESPAÑOLA DE EÓLICA MARINA

**España cuenta en la actualidad con un fuerte tejido industrial y empresarial enfocado a la eólica marina**, surgido en gran medida del liderazgo y de la experiencia adquirida durante los más de 20 años de implementación de eólica terrestre y de las sinergias con el sector naval.

La presencia de la industria española en el mercado actual de la eólica marina es indiscutible, **habiéndose posicionado ya como uno de los principales hubs europeos de conocimiento y suministro para el mercado internacional**. De hecho, numerosas empresas y consorcios españoles participan con éxito en estos mercados, exportando componentes y servicios en toda la cadena de valor de los parques offshore europeos.

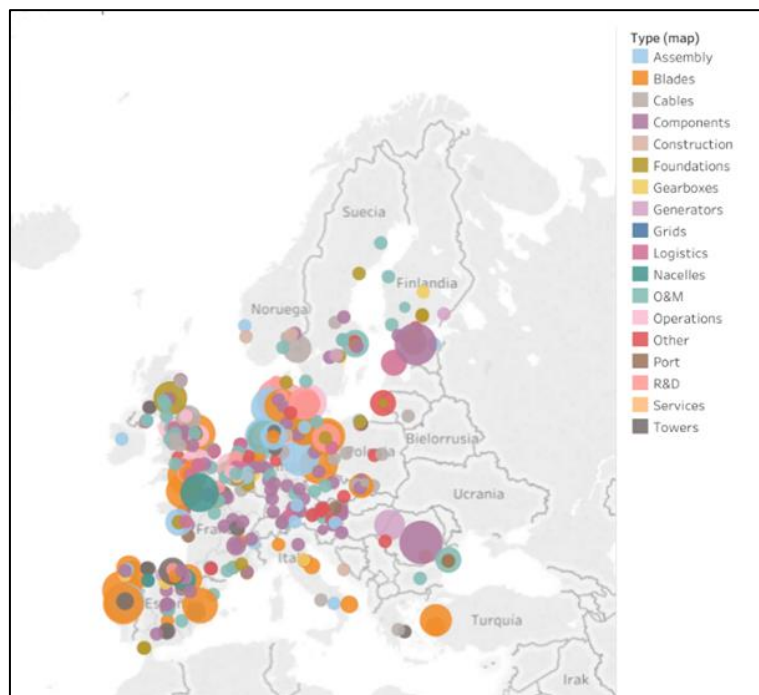


Ilustración 5: Principales hubs de fabricación de eólica marina en Europa (Fuente: WINDEUROPE 2018)

La **Agenda Sectorial de la Industria Eólica**, suscrita en septiembre de 2019 por el **Ministerio de Industria, Comercio y Turismo**, identifica a la eólica marina como una de las principales palancas para reforzar la industria eólica española. Este documento, que forma parte de la Estrategia de Política Industrial de España 2030, ya propone una serie

de líneas de actuación necesarias para el desarrollo de la industria de eólica marina en nuestro país.

MEDIDAS: DESARROLLO DE LA EÓLICA OFFSHORE	ORGANISMO
17. Elaboración de un marco regulatorio específico para la eólica offshore, que defina los aspectos retributivos, técnicos y ambientales necesarios para impulsar la instalación de parques eólicos marinos en España.	S.E. Energía, S.E. Medioambiente y CC.AA.
18. Mejora de los procesos administrativos existentes, que simplifiquen la tramitación de parques eólicos offshore ante las diferentes administraciones competentes.	S.E. Energía, S.E. Medioambiente y CC.AA.
19. Incluir en el marco regulatorio las medidas necesarias para la creación de zonas demostrativas para parques experimentales offshore, que permitan la validación de los exigentes requisitos de los parques eólicos marinos en condiciones reales de operación.	S.E. Energía, S.E. Medioambiente, S.E. Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación

Ilustración 6: Medidas de impulso para la eólica marina (Fuente: Agenda Sectorial de la Industria Eólica – MINCOTUR 2019)

La eólica marina en España presenta además **sinergias muy importantes con otros sectores estratégicos, como son la industria de construcción naval (astilleros), el sector marítimo-portuario y la ingeniería civil**, para los que la eólica marina se ha convertido en un mercado potencial muy importante en sus estrategias de diversificación de negocio y estabilización de cargas de trabajo.

La fabricación de grandes estructuras (fijas, flotantes o incluso subestaciones offshore completas) y diversos componentes eólicos en los astilleros españoles, ubicados en zonas próximas a los puertos y que además cuentan con una dilatada experiencia en los procesos de fabricación de productos metálicos, está suponiendo una gran oportunidad para la diversificación del negocio de la Industria Naval. **Algunos de los astilleros y puertos españoles están ya actuando como hubs logísticos y de fabricación**, combinando la actividad propia del sector naval, como la construcción de buques de servicio para parques offshore, con la construcción de grandes estructuras soporte y componentes eólicos para su uso en el mar. El desarrollo y la futura operación de parques eólicos marinos en España daría lugar además a **un nuevo mercado de reparación y mantenimiento, muy interesante para la industria naval española**.<sup>10</sup> Las medidas de impulso a la eólica marina generarán por tanto beneficios directos sobre estos sectores estratégicos, tradicionalmente sometidos a fuertes oscilaciones de mercado.

<sup>10</sup> Fuente: Agenda Sectorial de la Industria Naval, elaborada por el MINCOTUR conjuntamente con Navantia, PYMAR y ANEN (2018).

El sector industrial español es capaz de aportar toda la cadena de valor de un parque eólico:



Ilustración 7: Cadena de Valor de la industria eólica (Fuente: Agenda Sectorial de la Industria Eólica – MINCOTUR 2019)

A la cadena de valor eólica anterior hay que sumar los equipos, componentes y servicios específicos de la eólica marina, los cuales también pueden ser suministrados por empresas españolas. Destacan los siguientes:

- Estudios de ingeniería, emplazamiento y evaluación de recurso marino y condiciones de clima marítimo.
- Campañas geofísicas, estudios batimétricos y geotécnicos.
- Sistemas flotantes con tecnología Lidar para la medición recurso eólico marino.
- Estructuras de soporte de aerogeneradores, fijas o flotantes, que pueden ser de acero, hormigón o mixtas.
- Estructuras tipo Jack-up para instalación de aerogeneradores.
- Sistemas de anclaje (cadenas) para estructuras marinas.
- Buques de instalación y buques de apoyo a parques eólicos marinos, para instalación de las estructuras soporte y/o de los propios aerogeneradores, así como para su mantenimiento y desmontaje. Debido a las grandes dimensiones de los aerogeneradores offshore, la instalación de parques eólicos marinos requiere de buques muy especializados que incorporan grúas de grandes

dimensiones, de los cuales existe poca oferta en el mercado. El sector naval español tiene mucha experiencia en la construcción de buques de apoyo para el sector offshore de oil & gas, que puede ser aprovechada para la construcción de buques especiales para eólica marina.

- Buques y plataformas para la instalación de las estructuras soporte y/o de los aerogeneradores, así como para su mantenimiento y desmontaje.
- Embarcaciones de servicio/O&M para parques eólicos marinos tipo SOV (Service Operation Vessel) o tipo catamarán.
- Subestaciones eléctricas offshore de corriente continua o alterna.
- Fabricación e instalación de cables submarinos.

Al igual que ocurrió hace años con la eólica terrestre, **el desarrollo de un mercado local de eólica marina en España resulta fundamental para sostener la industria offshore española y mantener su competitividad**, ante la fuerte presión de los mercados, la concentración empresarial y los elevados costes logísticos de este negocio, que están marcando una tendencia de aproximar los centros de producción hacia las zonas de instalación.

Como anexo al presente documento se ofrece una visión de los avances en innovación de las empresas españolas en eólica marina, junto con las medidas que ya se han identificado por el sector eólico junto con el gobierno (Agenda Sectorial de la Industria Eólica) para traccionar el desarrollo tecnológico e industrial de la eólica marina en la fase de I+D+i.

---

## ESPAÑA COMO REFERENTE EN INFRAESTRUCTURAS DE INNOVACIÓN EN EÓLICA MARINA

España cuenta con una gran capacidad de I+D+i en eólica marina, existiendo importantes centros de investigación marino-marítimos, proyectos eólicos marinos singulares y grupos de investigación punteros, así como varias plataformas de ensayos de tecnologías de generación de energías del mar del máximo nivel y apoyados desde la Administración.

España ofrece infraestructuras de referencia internacional para el desarrollo tecnológico de la tecnología flotante. Agrupadas por el Ministerio de Innovación a través del

programa de Infraestructuras Técnico-Singulares (ICTS), MARHIS (Maritime Aggregated Research Hydraulic Infrastructures) ofrece infraestructuras y servicios tecnológicos de modo coordinado. Está formada por:

- **Gran Tanque de Ingeniería Marítima de Cantabria / Cantabria Coastal and Ocean Basin (GTIM-CCOB)** ubicado en el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PCTCAN, Santander) y gestionado por la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental.
- **Infraestructuras Integradas Costeras para Experimentación y Simulación / Integrated Coastal Infrastructures for Experimentation and Modelling (iCIEM) (iCIEM)**, gestionada por el Laboratorio de Ingeniería Marítima, centro específico de investigación de la Universidad Politécnica de Cataluña BarcelonaTech (LIM/UPC) y distribuida en diferentes localizaciones del área litoral de Barcelona.
- **Centro de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR)**, dependiente del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y localizado en El Pardo (Madrid)
- **Plataforma de Energía Marina de Vizcaya / Biscay Marine Energy Platform (BiMEP)**, empresa pública del Ente Vasco de la Energía (EVE) y el Instituto para el Ahorro y la Diversificación Energética (IDAE) localizada en mar abierto, cuenta con un área restringida de navegación de 5,3 Km<sup>2</sup> en mar abierto frente a la costa de Armintza (Lemoiz, Vizcaya).
- **Plataforma Oceánica de Canarias** gestionada por el Consorcio PLOCAN (cofinanciado a partes iguales por la Administración General del Estado y el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias). Se trata de una instalación única en el mundo, ubicada en mar abierto en el Noreste de la Isla de Gran Canaria, en un área de 23 km<sup>2</sup> reservada para la experimentación científico-técnica y la validación de prototipos. Precisamente en la zona de experimentación de PLOCAN se encuentra instalado el único aerogenerador marino existente en España, correspondiente al proyecto Elisa de la empresa Esteyco, y que gracias a su diseño de torre telescópica presenta la singularidad de ser el primer aerogenerador marino de cimentación fija que se ha instalado en el mundo sin la necesidad de grandes buques o grúas marinas.

## ASPECTOS GEOGRÁFICOS

En España existen 6.000 kilómetros de costa disponibles, con recurso eólico estable y abundante. El **Atlas eólico de España elaborado por el IDAE en 2010 para el Plan de Energías Renovables 2011-2020**, ya identificaba un **potencial de eólica marina de 5.000 MW**, contabilizando únicamente la tecnología de cimentación fija, y los emplazamientos con profundidades inferiores a 50m y velocidades de viento superiores a 8m/s (a 80m de altura).

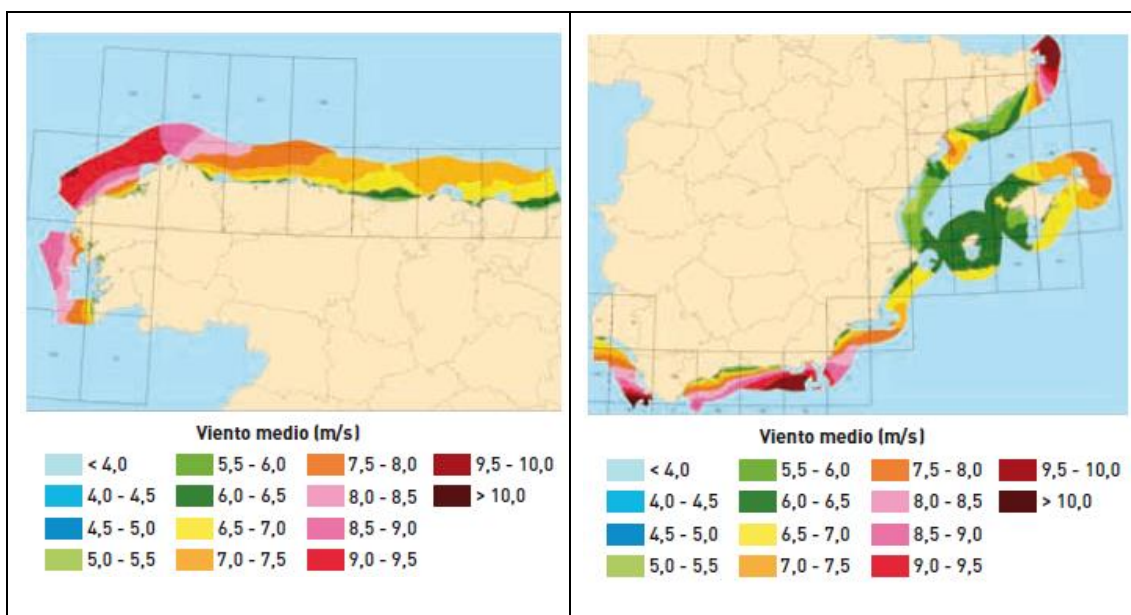


Ilustración: Distribución de velocidades medias de viento en los litorales cantábrico y mediterráneo (Fuente: Atlas Eólico de España – IDAE 2010)

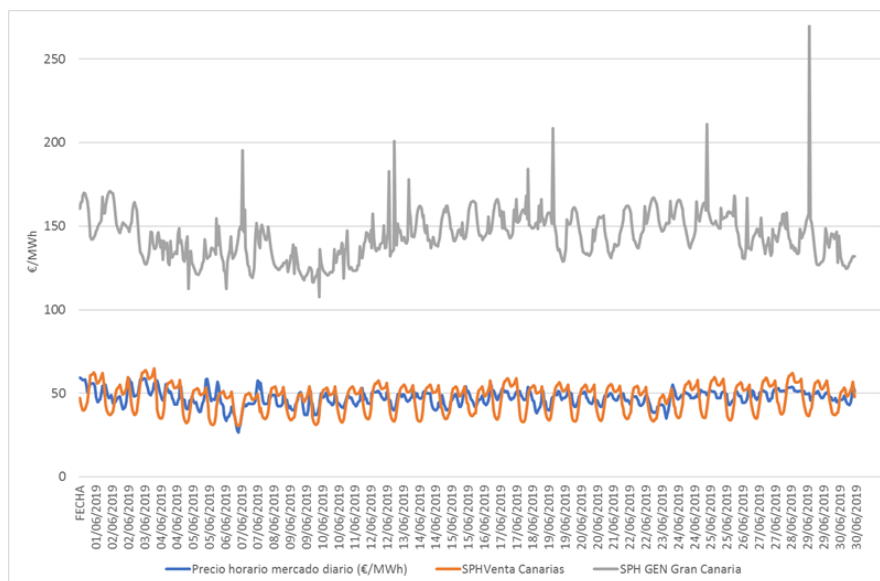
La capacidad de aprovechamiento del recurso eólico de la tecnología actual, así como el desarrollo de la eólica flotante para emplazamientos con profundidades superiores a 50m, permite multiplicar el potencial energético de esta forma de energía, aumentando el número de ubicaciones viables, obteniendo un mejor aprovechamiento del recurso eólico y factores de capacidad mucho más elevados, **que superan las 4.000 h equivalentes**. Por tanto, en la actualidad el desarrollo de la eólica marina es viable en gran parte del litoral español.

España cuenta con regiones como **Andalucía, Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco** que ofrecen buenas condiciones para la instalación de parques eólicos marinos, ya sean de cimentación fija o flotante, y cuentan con un importante tejido industrial sobre el que apoyar su implementación. Los gobiernos de estas **Comunidades Autónomas han venido apostando por la eólica marina como uno de los sectores estratégicos** que más

pueden contribuir al desarrollo económico a medio plazo. Para estas regiones, la eólica marina es sin duda una **oportunidad** industrial, de innovación y de aporte de energía competitiva al mix con factores de producción renovable muy elevados. Prueba de ello es la presencia constante de las diferentes delegaciones regionales en los principales eventos a nivel mundial sobre eólica marina.

Adicionalmente, el **archipiélago canario**, por sus peculiaridades de necesidades energéticas y condicionantes más exigentes al ser un entorno evidente de “islas geográficas y energéticas” es uno de los ámbitos de aplicabilidad donde tiene sentido iniciar el despliegue de la eólica marina, por los siguientes motivos:

- En 2018 la **generación de electricidad renovable en las Islas Canarias ha representado tan solo el 10,5% del total de la generación de electricidad**. El restante 89,5% procede de la generación convencional mediante la quema de combustibles derivados del petróleo (fueloil, gasoil y diésel). Contrasta con los datos de península, en la que se alcanzó un 40% de generación renovable. En lo relativo a emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos, Canarias se encuentra en factores tres veces superiores a los de la península. En resumen, **Canarias está lejos del cumplimiento de los objetivos europeos y nacionales en materia de energía y clima**.
- Los **costes de generación eléctrica en las islas son muy superiores a los existentes en la península** al basarse en la actualidad de forma mayoritaria en la utilización de combustibles fósiles.



**Ilustración 8: Comparativa de los costes de generación en la isla de Gran Canaria con el precio de venta de electricidad en Canarias y el precio del mercado diario peninsular (Fuente: REE junio 2019 – Elaboración AEE)**



Estos sobrecostes del sistema eléctrico Canario deben ser cubiertos a través de los Presupuestos Generales del Estado y de los suplementos incorporados en la factura eléctrica de todos los consumidores españoles. La dependencia de los combustibles fósiles aumenta además la exposición del coste de la electricidad ante la volatilidad de los precios del petróleo. Como dato, el **sobrecoste del sistema eléctrico canario** supera muchos años los 1.000 millones de euros anuales.<sup>11</sup> La energía **eólica marina contribuiría a su reducción.**

- **La disponibilidad de recurso eólico marino en Canarias es extraordinaria**, tanto en cantidad como en calidad, constituyendo un gran complemento a la implantación de renovables en tierra, la cual presenta cada vez más limitaciones por la falta de disponibilidad de terrenos;
- Desde un punto de vista de la operación del sistema eléctrico, la **energía eólica marina proporciona factores de capacidad mucho más elevados** (proyectos de más de 4.000 horas equivalentes) y por tanto mayor estabilidad que otras fuentes de energía renovable, fundamental en sistemas eléctricos aislados como Canarias.
- La **Estrategia Energética de Canarias 2015-2025** ya establece un objetivo de 310 MW de eólica offshore para 2025.

---

<sup>11</sup> La Provincia (2018) (<https://www.laprovincia.es/energia/2018/06/27/potencial-energias-renovables-canarias/1072877.html>) y Energía Gran Canaria (<https://www.energiagrancanaria.com/wp-content/uploads/2018/12/memoria-descriptiva-oseam-gc.pdf>)

## REGULACIÓN - TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

El proceso de tramitación de un parque eólico marino en la actualidad está regulado por el **Real Decreto 1028/2007**, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial. De forma esquemática implica los siguientes pasos:

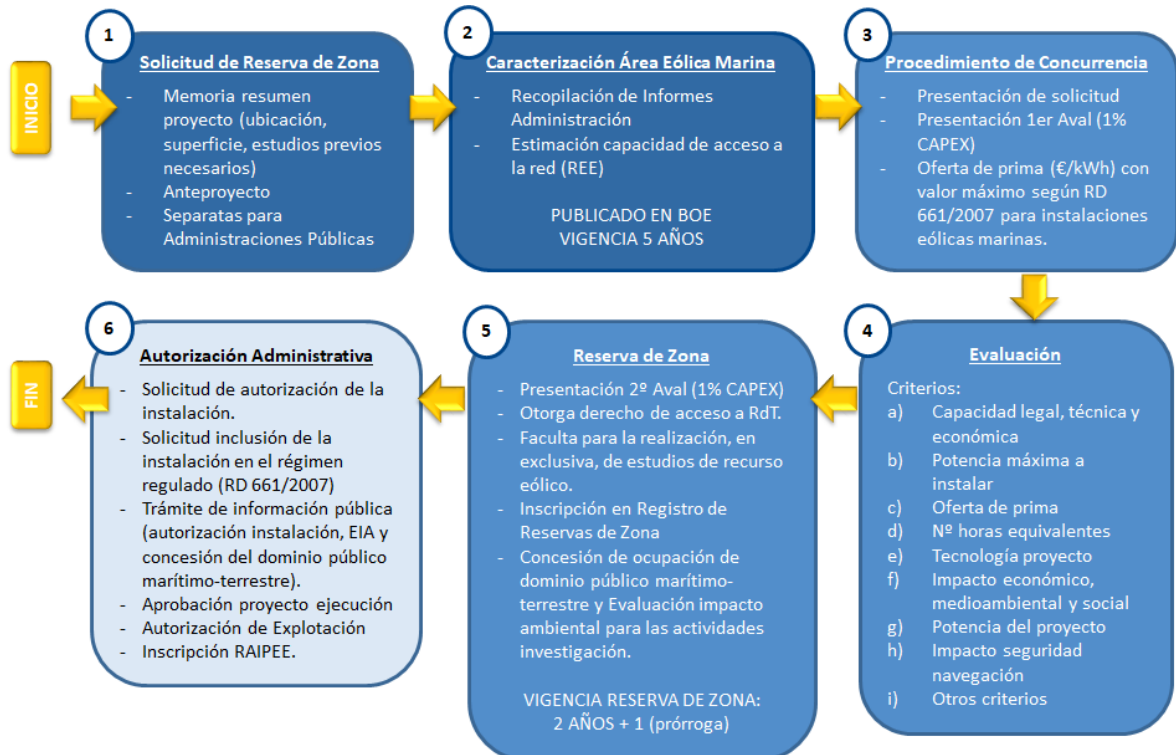


Ilustración 9: Procedimiento de tramitación de parques eólicos marinos (RD 1028/2007)

En general, se considera que el **RD 1028/2007** está bien estructurado y constituye un **buen punto de partida** para la tramitación de parques eólicos marinos. Sin embargo, este procedimiento administrativo **en la práctica no ha permitido culminar ninguno de los proyectos presentados**.

En la actualidad IDAE tiene contabilizados **28 proyectos** que iniciaron la fase de tramitación, por una potencia de **7.300 MW**.

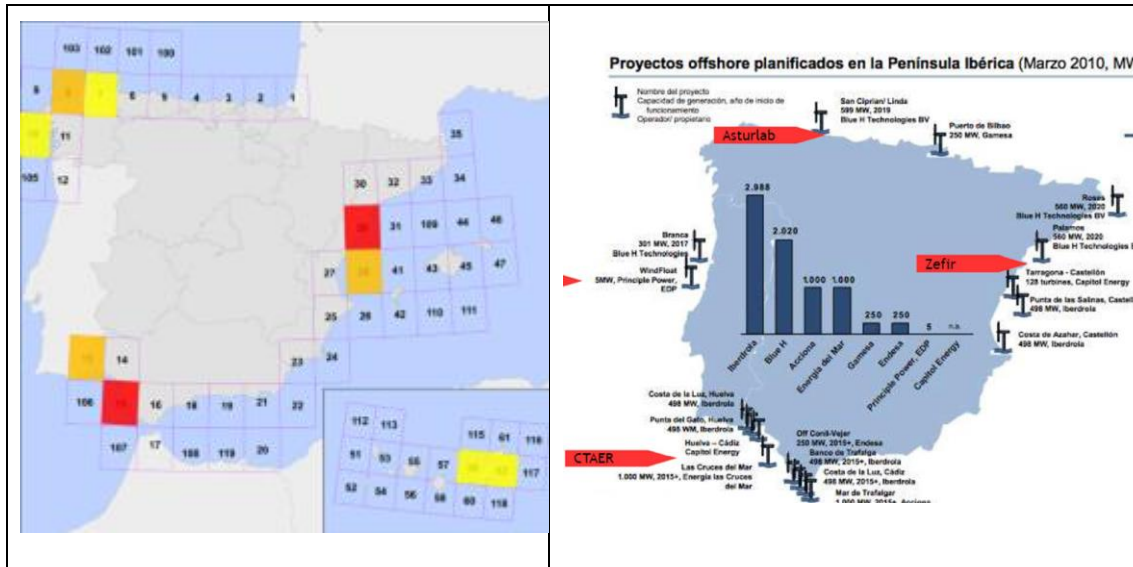


Ilustración 10: Proyectos de eólica marina identificados. Año 2010 (Fuente MITECO)

La presentación de las solicitudes de reserva de zona no permitió activar los pasos siguientes del procedimiento. La Administración está incumpliendo el propio RD 1028/2007, pues **desde su entrada en vigor no se ha publicado en el BOE la caracterización de ninguna de las áreas eólicas marinas implicadas** (pese a publicar un estudio de caracterización medioambiental de nuestras costas en 2009), requisito previo para iniciar el procedimiento de concurrencia, afectando por tanto a los promotores que hicieron la solicitud inicial y a los promotores que están preparados para el proceso de concurrencia, así como a toda la cadena de suministro involucrada en los proyectos.

En la misma situación se encuentran las áreas eólicas marinas correspondientes a las instalaciones solicitadas con anterioridad a la entrada en vigor del RD 1028/2007 y que ratificaron y complementaron la solicitud para su adecuación al mismo, según la disposición transitoria única del RD 1028/2007.

El RD 1028/2007 contiene otros aspectos importantes que imposibilitan su aplicación como, por ejemplo:

- La resolución de reserva de zona inicia la evaluación de impacto ambiental del proyecto con la documentación que previamente ha aportado el promotor (art. 17). Esto es contradictorio con el propio concepto de reserva de zona, para iniciar las investigaciones. El art. 25.1.b) muestra que el EIA se presenta bastante más tarde, y es ahí donde se inicia el procedimiento de autorización, incluyendo la evaluación ambiental.
- Se enumeran los criterios por los que se evalúan los proyectos en concurrencia, pero no establece los criterios objetivos para su valoración ni los pondera. En

particular, el criterio económico basado en la oferta de prima (€/kWh) con valor máximo según RD 661/2007 para instalaciones eólicas marinas es un concepto desactualizado y contrario a la regulación vigente.

- La caracterización de un área eólica marina conlleva la reserva de una capacidad de evacuación disponible, lo que está en contra de la normativa de acceso y conexión, en la que no existe esa posibilidad.

En resumen, **es necesario corregir, ampliar y/o actualizar determinados aspectos del RD 1028/2007 que imposibilitan su aplicación y han quedado obsoletos**, bien por cambios posteriores en la regulación, mejoras tecnológicas o bien para su adaptación a buenas prácticas de otros países (subastas competitivas).

## ZONIFICACIÓN ESTRATÉGICA

### ESTUDIO ESTRATÉGICO AMBIENTAL DEL LITORAL ESPAÑOL

El “**Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español (EEALE) para la Instalación de parques eólicos marinos**”, aprobado por la Resolución conjunta del 16 de abril de 2009 de la secretaría General de Energía y de la Secretaría General del Mar, **sigue vigente**. En este estudio se establece una clasificación de las áreas marinas en zonas aptas, con condicionantes y zonas de exclusión, desde un punto de vista estrictamente medioambiental para la instalación de parques eólicos offshore.

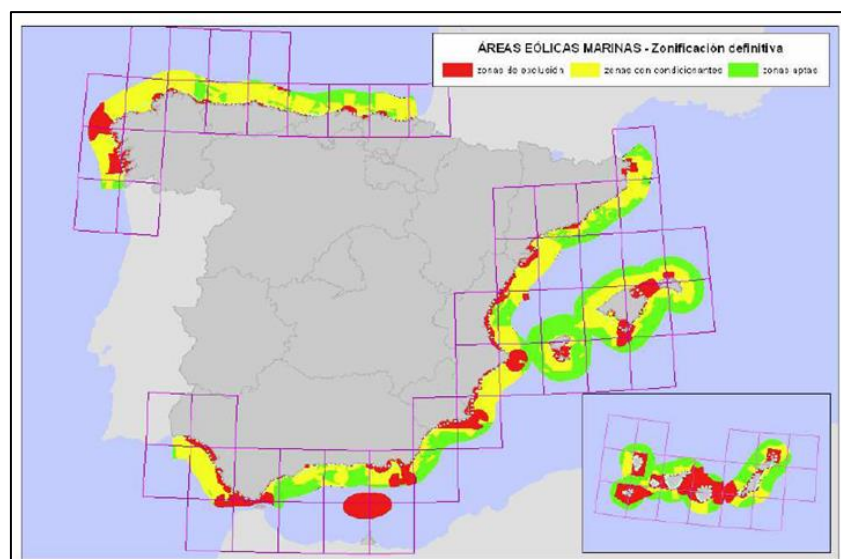


Ilustración 11: Zonificación definitiva del Estudio Estratégico Ambiental

Este estudio **también debe ser actualizado**, dado que desde su aprobación en 2009 se han producido **notables avances en la industria eólica marina**, tanto en tecnología como en procedimientos de instalación y medidas de mitigación, que permiten reducir significativamente el impacto ambiental de los parques eólicos marinos. Además, a fecha de redacción del estudio aún no estaba desarrollada la tecnología flotante, de menor afección a los fondos marinos, y con una reducción de los tiempos de montaje. La incorporación al estudio de estos nuevos factores, contrastados por la experiencia de más de 23 GW de instalaciones de eólica marina a nivel mundial, permitirán abrir nuevas áreas marinas al desarrollo eólico offshore en el litoral español.

Por estos motivos, en la actualidad el EEA se ha convertido en un factor limitante en lugar de una herramienta de ayuda a los promotores.

---

## PLANES DE ORDENACIÓN DEL ESPACIO MARÍTIMO (POEM)

El **RD 363/2017** de 8 de Abril, por el que se establece un marco para la **Ordenación del Espacio Marítimo**, supone la trasposición al sistema normativo español de 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.

La ordenación del espacio marítimo se entiende como “la organización de las actividades humanas en las zonas marinas con el fin de alcanzar objetivos ecológicos, económicos y sociales”. **Entre estas actividades se incluyen la producción de energía procedente de fuentes renovables, como los parques eólicos marinos.**

Este proceso está previsto que culmine el **31 de marzo de 2021** con la elaboración de un **Plan de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM)** para cada una de las cinco demarcaciones marinas españolas (Noratlántica, Levantino-balear, Sudatlántica, Estrecho-Alborán y Canarias), en los que se establecerá la distribución espacial y temporal de las correspondientes actividades y usos, existentes y futuros, de las aguas marinas españolas.

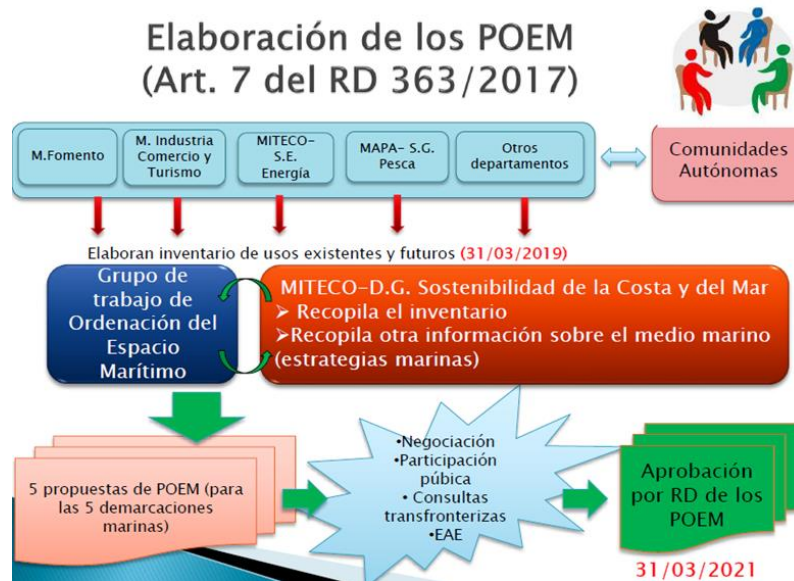


Ilustración 12: Proceso de elaboración de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (Fuente MITECO)

Los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo POEM deberán facilitar el proceso de caracterización de las áreas eólicas marinas. Para ello es fundamental que en su elaboración se tengan en cuenta la situación actual de la tecnología eólica marina, así como las características de la eólica flotante, de menor afección a los fondos marinos y de aplicación en profundidades elevadas, lo que **permite aumentar la viabilidad de proyectos a mayor distancia de la costa y el número de localizaciones disponibles.**

## PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

### OBJETIVOS DE EÓLICA MARINA EN ESPAÑA

La eólica marina tradicionalmente ha estado incluida en las sucesivas planificaciones energéticas realizadas en España:

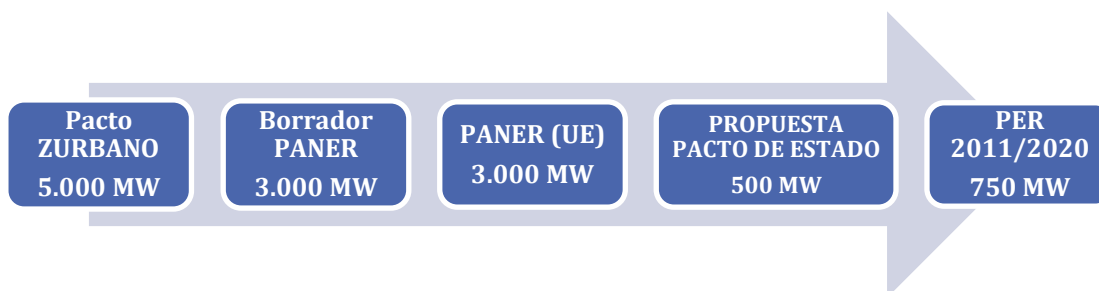


Ilustración 13: Evolución de los objetivos de eólica marina en la planificación energética nacional.

El borrador del **Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011-2020** de 30 de junio de 2010, establecía que a partir de 2015 entrarán en servicio parques eólicos marinos de gran potencia en el litoral español, bajo el paraguas de la regulación del RD 1028/2007. Se preveía un incremento progresivo anual de la potencia eólica marina instalada hasta alcanzar en 2020 los **3.000 MW eólicos marinos**.

El **Plan de Energías Renovables (PER)**, finalmente aprobado el 17 de noviembre de 2010, para lograr unos objetivos de consumo final bruto de energía procedente del aprovechamiento de las fuentes renovables de al menos el 20%, en línea con la Directiva Europea 2009/28/CE, preveía para **2020** una potencia instalada de eólica marina en España de **750 MW**.

Diversas Comunidades Autónomas incorporan objetivos específicos de eólica marina en sus respectivas estrategias energéticas. Por ejemplo, **en el caso de Canarias** descrito anteriormente, se establecen **300 MW para 2025**.

---

## OBJETIVOS DE EÓLICA MARINA EN EUROPA

La eólica marina **ya está incluida en los borradores de los Planes Integrados de Energía y Clima de los principales países europeos**. Los objetivos marcados a 2030 son:

- UK: 30 GW
- Alemania: 16 GW
- Holanda: 12 GW
- Polonia: 5 GW
- Francia: 5 GW
- Bélgica: 3 GW
- Italia: 0,9 GW

Como referencia, Italia, el país con menores objetivos en eólica marina de los anteriores, plantea 900 MW de offshore a 2030, con unas condiciones de viento muy inferiores a las de España. Esto supone más de un 6% de sus objetivos de eólica terrestre. En Alemania los objetivos de eólica marina suponen un 22% respecto a los de eólica terrestre.

## NECP offshore volumes similar to WindEurope's 2030 scenario

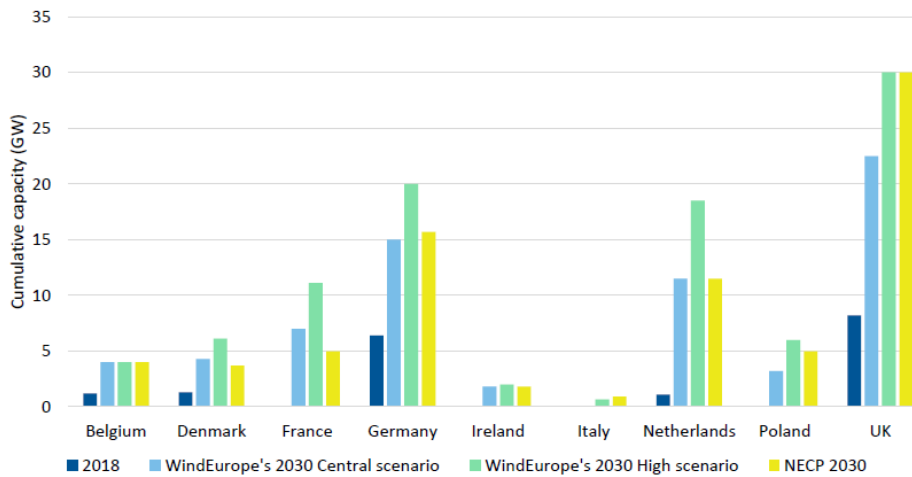


Ilustración 14: Objetivos de eólica marina a 2030 definidos en los PNIEC de los principales países europeos (Fuente: Windeurope).

## PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (PNIEC)

En el borrador conocido del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se establecen unos objetivos de potencia eólica instalada a 2030 de 50.258 MW. Sin embargo, **resulta decepcionante que el PNIEC no establezca unos objetivos adicionales de eólica marina**, o que estos sean poco ambiciosos, teniendo en cuenta que sí están incluidas otras tecnologías que no han alcanzado aún su madurez tecnológica, así como los siguientes factores:

- El **gran potencial eólico marino existente en los 6.000 km de la costa española**, que se ven multiplicados con el crecimiento de la eólica flotante y el estado actual de la tecnología eólica.
- Interés real del sector, con **7.300 MW de proyectos presentados a trámite hace más de una década según el procedimiento del RD 1028/2007**.
- **Tecnología competitiva considerando las últimas subastas de eólica fija adjudicadas en Europa**. Con la tecnología actual, la eólica flotante es viable técnicamente en gran parte del litoral español, y económicamente eficiente en determinadas zonas geográficas como Canarias, cuyos costes de generación eléctrica son bastante más elevados.



- **La eólica marina proporciona factores de capacidad muy elevados** (más de 4.000 horas equivalentes) y por tanto mayor estabilidad que otras fuentes de energía renovable.
- Alineamiento con los **objetivos de desarrollo sostenible, impulso de las economías marinas (blue economy) y estrategia de la Comisión Europea** para convertirse en líder tecnológico en eólica marina a nivel mundial.
- Las **importantes capacidades de la industria española, tanto del sector eólico como naval**, que permiten abarcar toda la cadena de suministro, y que ya se encuentran exportando componentes para parque eólicos marinos europeos. La existencia de un mercado local en España permitiría reforzar el posicionamiento competitivo de la industria offshore española, aumentando además su aportación al PIB y la generación de empleo cualificado.
- Las **capacidades tecnológicas del sector de I+D español**, en eólica marina en general y en flotante en particular, al contar con varias plataformas de ensayo en nuestro territorio y múltiples prototipos experimentales en curso de desarrollo por empresas españolas.
- La estrategia de la UE para posicionarse como **líderes mundiales en la tecnología de Eólica Marina (SET Plan)**. Como referencia, otros países europeos con bastante menos potencial eólico marino incluyen en sus PNIEC unos objetivos específicos de eólica marina superiores al 10% de sus objetivos de onshore.

Desde AEE se considera que **el sector de la eólica marina está en condiciones de contribuir significativamente a los objetivos globales a 2030, con una potencia entre 2.000 y 3.000 MW.**

A continuación, se exponen otros mensajes sobre eólica marina incluidos en el borrador del PNIEC:

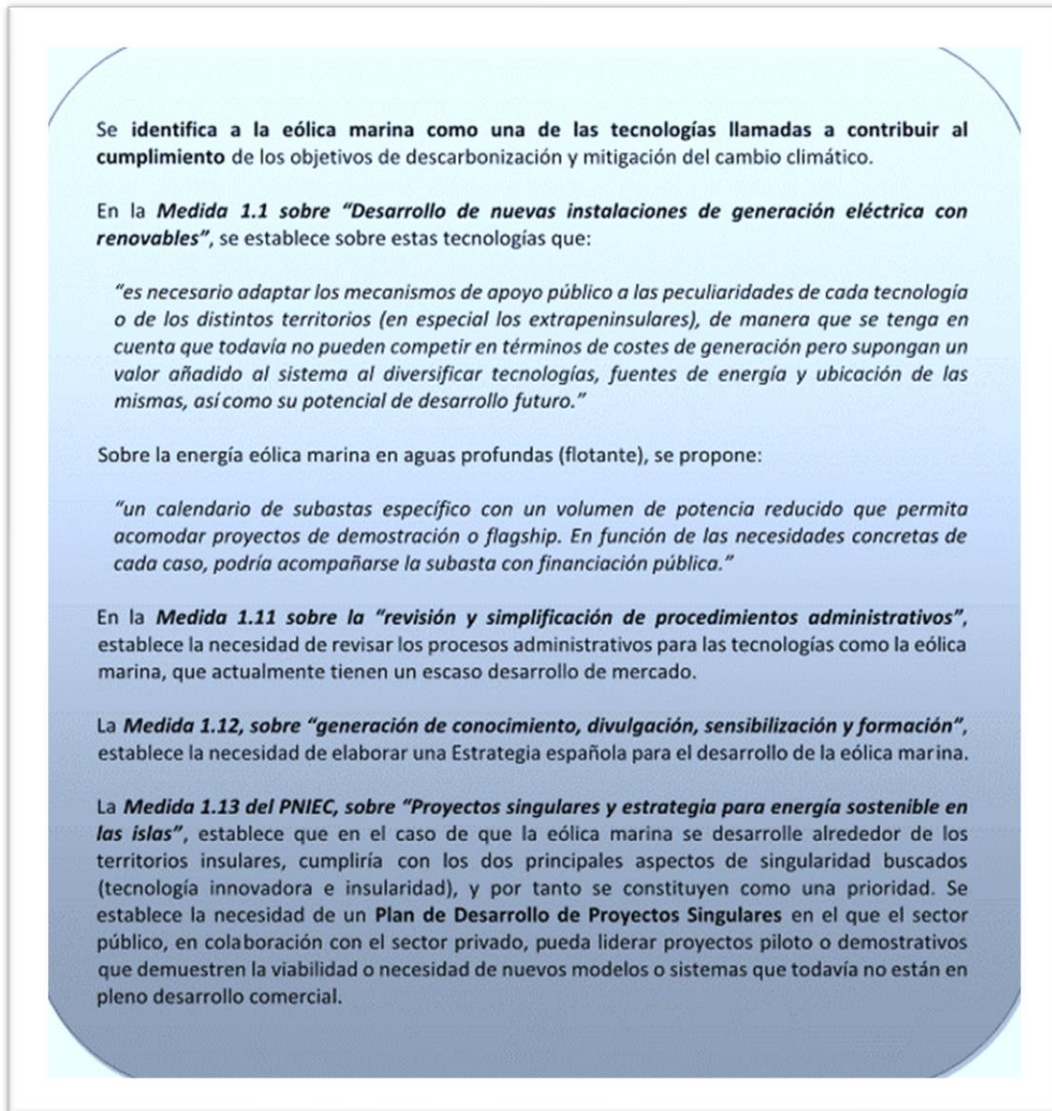


Ilustración 15: Principales menciones a la eólica marina en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)

## ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE PARQUES EÓLICOS MARINOS

La caracterización de un área eólica marina según el RD 1028/2007 conlleva **la reserva de una capacidad de evacuación disponible**, lo que está en contra de la normativa vigente sobre acceso y conexión que exige al promotor la presentación de una solicitud de acceso independiente. Esta solicitud de acceso del promotor al operador del sistema además debe ir acompañada de la presentación de una garantía económica por una cuantía actualmente establecida en **40 €/kW** instalado, lo que supone un coste adicional sobre los avales del 1% + % del CAPEX exigidos actualmente en el RD 1028/2007.

**RD 1955/2000 - Artículo 53:** Los agentes referidos en el apartado primero del artículo anterior, que deseen establecer la conexión directa de una nueva instalación a la red de transporte, o deseen realizar una ampliación de la potencia y condiciones declaradas en instalaciones existentes ya conectadas a dicha red, realizarán su solicitud de acceso al operador del sistema y gestor de la red de transporte.

**RD 1955/2000 - Artículo 59 bis:** Antes de realizar la solicitud de acceso a la red de transporte, se deberá presentar ante el órgano competente para otorgar la autorización de la instalación (MITECO en el caso de offshore por ser instalaciones ubicadas en el mar territorial) resguardo acreditativo de haber depositado una garantía económica por una cuantía equivalente a 10 €/kW instalados.

**RDL 15/2018 - disposición adicional tercera:** se modifican las cuantías a que hacen referencia los artículos 59 bis.1 y 66 bis.1 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, las cuales se fijan en 40 €/kW instalado.

Ilustración 16: Resumen del marco regulatorio actual en materia de solicitudes de Acceso y Conexión

Por otro lado, el **borrador de Circular de la CNMC de Acceso y Conexión** publicado a trámite de información pública el 6 de junio de 2019, en su artículo 22 establece unos plazos para la caducidad de los permisos de acceso y conexión que no se corresponden con los tiempos marcados en el procedimiento del RD 1028/2007. **El plazo de 48 meses establecido para obtener la Autorización Administrativa de Construcción no se adecúa a los plazos de tramitación necesarios para un parque eólico marino.**

Por este motivo, la metodología de Acceso y Conexión que se apruebe finalmente debe establecer plazos independientes, adaptados a cada tecnología, ya que los requisitos durante la tramitación pueden diferir sustancialmente de unas tecnologías a otras, siendo la eólica marina un claro ejemplo, dada la complejidad y falta de experiencia en España para la tramitación de parques eólicos marinos.

Es fundamental por tanto armonizar la normativa de Acceso y Conexión y revisar el procedimiento de reserva de capacidad de acceso a la red del RD 1028/2007 para que se ajuste a la normativa vigente.

## PROPUESTA DE MEDIDAS

En base al análisis anterior, se proponen una serie de medidas como palancas para impulsar y agilizar la construcción de parques eólicos marinos en España:

1. **Incluir en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) unos objetivos específicos de eólica marina, adicionales a los objetivos de eólica terrestre a 2030,** acordes con el potencial actual de la tecnología. Desde AEE se considera que el sector de la eólica marina está en condiciones de contribuir significativamente a los objetivos globales a 2030, **con una potencia entre 2.000 y 3.000 MW.**
2. **Adaptar la regulación vigente en aquellos aspectos que imposibilitan su aplicación y/o han quedado obsoletos.** En particular deben actualizarse el procedimiento de tramitación de parques eólicos marinos (RD 1028/2007) y el Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español. Aclarar la situación y avanzar en su caso, con los expedientes presentados en su día para el desarrollo de proyectos de Eólica Marina y que han estado parados hasta la fecha.

Uno de los aspectos que se consideran importantes es **ampliar la vigencia de la reserva de zona una vez otorgada, para pasar de 2+1 años a un mínimo de 5 años,** en base a la duración de los trámites administrativos que implica un proyecto de eólica marina.

3. **Establecer un calendario de subastas que den entrada a proyectos de eólica marina** por áreas eólicas marinas, incorporando un marco retributivo adecuado. Se propone incluir este mecanismo de subastas como criterio del procedimiento de concurrencia competitiva del RD 1028/2007, en sustitución de la oferta de prima (€/kWh) con valor máximo según RD 661/2007, ya derogado.
4. **Aprovechar las condiciones favorables de las Islas Canarias para iniciar el despliegue de la eólica marina flotante,** basándose en el coste evitado para el sistema eléctrico y para los Presupuestos Generales del Estado. Se propone la **convocatoria de una subasta en el corto plazo.**
5. **Desarrollo de programas de apoyo y un marco retributivo específico para la instalación de prototipos demostrativos y parques pre-comerciales (P<50 MW) de eólica marina flotante,** que permitan validar las tecnologías españolas en desarrollo y acompañar su acceso a un mercado comercial.
6. **Fomentar la financiación de proyectos demostrativos a través de la participación de entidades públicas como el IDAE,** o a través de programas como la Compra

Pública Innovadora de CDTI, con Autoridades Portuarias, Plataformas públicas de Ensayo, Plantas de desalación de agua, etc.

7. **Dotar a la administración de los recursos necesarios** para cumplir con las funciones y responsabilidades asignadas en la regulación vigente (RD 1028/2007), y aclarar la situación, y en su caso avanzar en la tramitación, de los parques eólicos offshore que se han venido tramitando hasta la fecha.
8. **Incluir las ventajas y características actuales de la eólica marina en la elaboración de los Planes de Ordenación del Espacio Marino (POEM)**, lo que permitirá aumentar el número emplazamientos disponibles y reducir los impactos ambientales. En dichos POEM se deben identificar las ubicaciones más idóneas para la instalación de parques eólicos marinos. Se recomienda la publicación de información GIS sobre las restricciones en zonas marinas.

## ANEXO - INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ESPAÑOLA EN EÓLICA FLOTANTE

Diversas empresas españolas están desarrollando tecnologías flotantes que se encuentran en diferentes fases de avance, entre TRL-4 a TRL-6, y que aspiran a alcanzar el estado pre-comercial en los próximos años. En concreto, de las 27 soluciones flotantes identificadas actualmente a nivel mundial, 7 son patentes españolas:

FFS	Manufacturer	Concept Name	Country	Material
Semi-submersible	Principle Power	WindFloat	US	Steel
	Naval Energies	Semi-submersible	France	Hybrid
	Mitsubishi Heavy Industries	MHI 3 column V-shape	Japan	Steel
	Mitsui Eng. & Shipbuilding	Compact semi-sub	Japan	Steel
	GustoMSC	Tri-Floater	Netherlands	Steel
	Aqua Ventus Maine	VolturnUS	US	Concrete
	SAIPEM	HexaFloat	Italy	Steel
	Nautilus	Nautilus	Spain	Hybrid
	Cobra	Cobra Semi-spar	Spain	Concrete
	UoU, Mastek, Unison & SEHO	UOU 12-MW FOWT	South Korea	Steel
Barge	EOLINK	EOLINK	France	Hybrid
	IDEOL	Damping Pool	France	Hybrid
	SATH	SAITEC	Spain	Concrete
Spar-Buoy	Equinor	Hywind	Norway	Hybrid
	TODA Corporation	TODA Hybrid spar	Japan	Hybrid
	JMU	Advanced Spar	Japan	Steel
	Stiesdal	TetraSpar	Denmark	Steel
	SeaTwirl Engineering	SeaTwirl	Sweden	Hybrid
	ESTEYCO	TELWIND	Spain	Concrete
TLP	SBM & IFP Energies Nouvelles	Inclined-leg TLP	France	Steel
	FloatMast	FloatMast	Greece	Hybrid
	GICON GmbH	GICON-SOF	Germany	Steel
	Iberdrola	TLPWIND	Spain	Steel
	X1WIND	X1WIND	Spain	Hybrid
Multi-platform	Hexicon	Hexicon	Sweden	Steel
	Pelagic & EnerOcean	W2Power	Spain	Steel
	FLOW Ocean	FLOW	Sweden	Steel

Ilustración 17: Tecnologías flotantes existentes a nivel mundial (Fuente: WINDEUROPE 2019)

Sin embargo, a pesar de la gran capacidad innovadora existente en eólica flotante, **en España aún no se ha podido instalar ningún prototipo real a escala 1:1**, lo que contrasta con el despegue de otros países como UK, Portugal o Francia, que ya han iniciado el desarrollo de los primeros parques pre-comerciales flotantes de decenas de Megavatios, a partir de programas de ayuda específicos y que se conectarán a red en los próximos años (2019 en Portugal, y 2020 en UK y 2021 en Francia). La gran inversión necesaria para alcanzar TRLs 7-8, la baja intensidad de los programas nacionales de apoyo al I+D+i y la ausencia en España de un marco retributivo específico que incentive el desarrollo de proyectos demostradores marinos con tecnologías flotantes, provoca que las

tecnologías españolas se enfrenten al conocido “valle de la muerte” en inferioridad de condiciones frente a los competidores internacionales, y además encontrando graves dificultades para avanzar a TRLs altos y alcanzar un estado comercial.

En la **Agenda Sectorial de la Industria Eólica** publicada por MINCOTUR en 2019 ya se identificaban algunas medidas de apoyo a los proyectos de I+D de eólica marina:

MEDIDAS: IMPULSO A LA I+D+i EN EÓLICA MARINA	ORGANISMO
<p><b>38.</b> Avanzar hacia un marco de apoyo a la I+D+i en el sector eólico, que cubra toda la cadena de valor, mediante programas de apoyo específicos basados en subvenciones a partir de Fondos Estatales para demostradores.</p>	<p>S.E. Energía, S.E. de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación y S.G. de Industria y PYME</p>
<p><b>39.</b> Impulsar e incentivar el desarrollo de parques eólicos experimentales, tanto marinos como terrestres, con el objeto de que todas las fases de I+D+i de las empresas españolas se desarrollen en nuestro país.</p>	<p>S.E. Energía, S.E. de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación y S.G. de Industria y PYME</p>
<p><b>40.</b> Habilitar la regulación y el marco retributivo que permita que los desarrollos obtenidos en proyectos de I+D puedan validarse en parques experimentales en condiciones reales de operación.</p>	<p>S.E. Energía, S.E. de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación y S.G. de Industria y PYME</p>
<p><b>43.</b> Estimular los mecanismos de compra pública innovadora enfocada a la adquisición por parte de entidades y organismos públicos de aerogeneradores o componentes, como sería la compra de sistemas de flotación para plantas de ensayo sobre las que montar los aerogeneradores marinos.</p>	<p>S.E. de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación, CDTI, Ayuntamientos y Puertos del Estado</p>
<p><b>44.</b> Mejora de intensidad de la financiación de los programas nacionales de fomento de I+D+i para poder acometer desarrollos de dimensiones de inversión a gran escala.</p>	<p>S.E. de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación</p>

Ilustración 18: Medidas de impulso al I+D+i en eólica marina (Fuente: Agenda Sectorial de la Industria Eólica – MINCOTUR 2019)

De no revertirse esta situación en el corto plazo, mediante la adopción de medidas de apoyo específicas para prototipos y parques pre-comerciales de eólica flotante, las tecnologías españolas no conseguirán alcanzar el estado de madurez suficiente para competir globalmente con las tecnologías de otros países y no podrán participar en el gran despliegue de eólica flotante previsto para la próxima década. Por otro lado, desaprovechar este momento de oportunidad supondría el fracaso de los programas de ayudas otorgadas en las etapas iniciales de estos proyectos y todo el desarrollo tecnológico realizado, cuyo impacto no sólo afectaría a la industria en sí, sino también a los centros tecnológicos y universidades que vienen focalizando muchas de sus actividades en los últimos años en esta misma dirección.