

ENERGÍA EÓLICA MARINA



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO

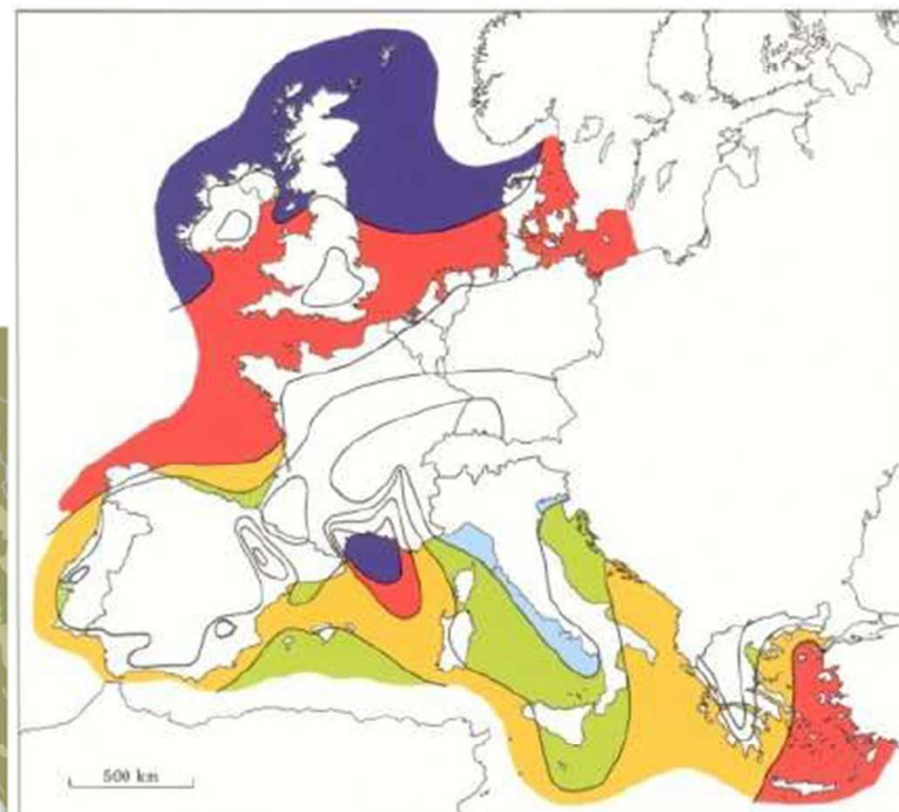
INDICE

- EL RECURSO EÓLICO MARINO
- SITUACIÓN DE LOS PROYECTOS EÓLICOS MARINOS
- COSTES DE LA TECNOLOGÍA
- IMPACTO SOCIOECONÓMICO



El recurso eólico marino. Europa

En Europa hay varias zonas con suficiente recurso eólico y una batimetría (profundidad del mar) que permite la instalación de parques eólicos marinos: **Mar del Norte**, Mar Báltico, Canal de la Mancha, Sur de Francia, Mar Egeo y el **litoral atlántico de Andalucía**.



Wind resources over open sea (more than 10 km offshore) for five standard heights									
10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$
> 8.0	> 630	> 8.1	> 700	> 9.0	> 800	> 10.0	> 1100	> 11.0	> 1500
7.0-8.0	350-600	7.5-8.5	450-700	8.0-9.0	600-800	8.5-10.0	650-1100	9.5-11.0	900-1500
6.0-7.0	250-300	6.5-7.5	300-450	7.0-8.0	400-600	7.5-8.5	450-650	8.0-9.5	600-900
4.5-6.0	100-250	5.0-6.5	150-300	5.5-7.0	200-400	6.0-7.5	250-450	6.5-8.0	300-600
< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 6.0	< 250	< 6.5	< 300

fuelle: Risø National Laboratory

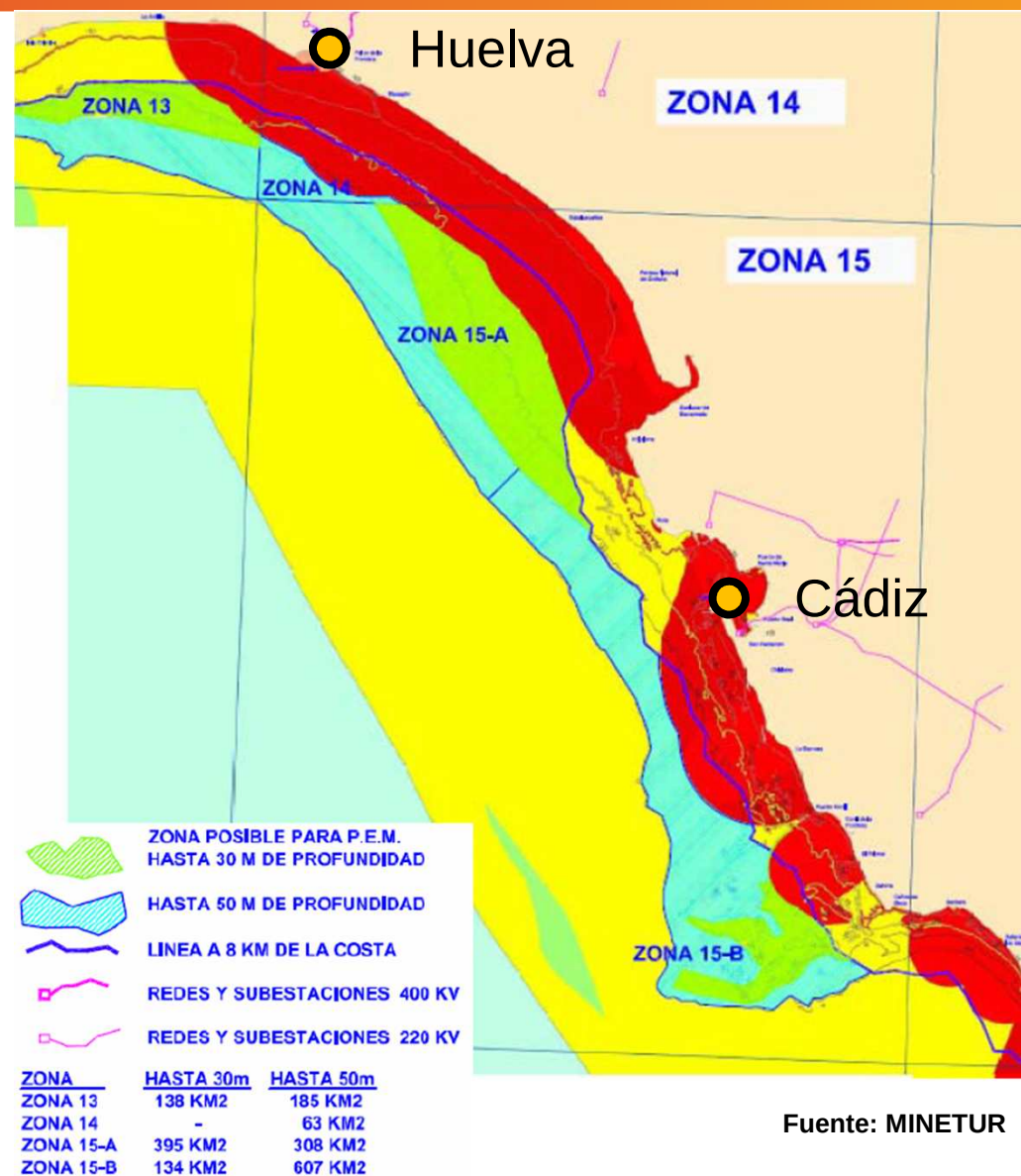
El recurso eólico marino. Andalucía

Andalucía cuenta con un alto recurso eólico marino, que es potencialmente más aprovechable en las zonas de **Huelva y Cádiz**.

La rentabilidad de un parque eólico marino depende entre otros factores de la batimetría (profundidad del mar) en el emplazamiento. Una profundidad baja implica menos costes que una alta. Un parque eólico marino es rentable con la tecnología actualmente desarrollada a profundidades inferiores a 50 m.

En Andalucía, estas profundidades, alejados a más de 8 km de la línea de costa, sólo se encuentran en el litoral **atlántico**.

En este litoral se estima un potencial total **6.600 MW** que se reparte entre el litoral de Huelva y Cádiz con 3.900 MW y 2.700 MW respectivamente.



Situación de los proyectos eólicos marinos. Europa

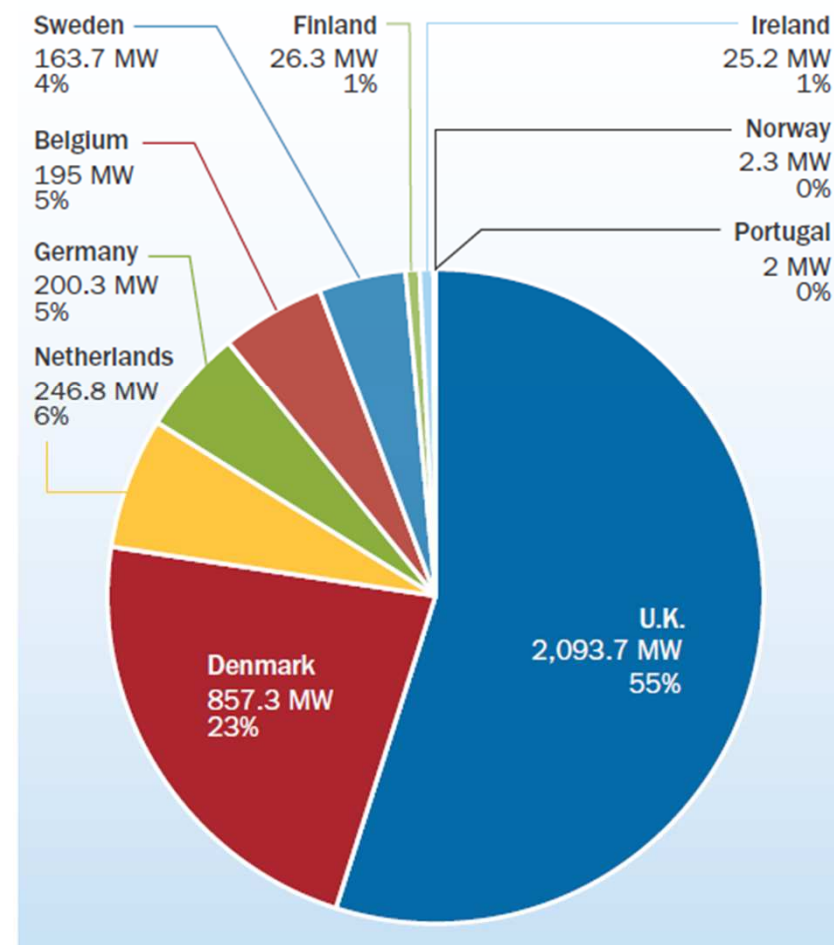
A final de 2011 había en Europa una potencia eólica offshore instalada de **3.812,6 MW**, liderado por el Reino Unido con 2.093,7 MW (55%) seguido de Dinamarca con 857,3 MW (23%).

La mayor parte de estos parques eólicos marinos se encuentran en el Mar del Norte.

En total se cuenta a finales de 2011 con 53 Parques Eólicos Marinos (PEM) que constan de 1.371 aerogeneradores y una inversión estimada de 11.000 millones de €

En otros países fuera de Europa existen planes ambiciosos para la implementación de eólica marina como en los Estados Unidos y China, que van a tener sus primeros parques eólicos marinos en los próximos años.

FIG. 8: INSTALLED CAPACITY: CUMULATIVE SHARE BY COUNTRY AT END 2011 (MW)



fuelle: www.ewea.org

Situación de los proyectos eólicos marinos. España

La eólica marina en España está aún en fase de despegue.



Algunos de los **factores** que se detallan a continuación son los que marcan el avance de implantación de esta tecnología en nuestro país:

- La **regulación nacional** que establece el procedimiento de zonas medioambientalmente viables para la construcción de los parques eólicos marinos y otorga los permisos para la construcción de los parques.
- **Costes asociados a tecnologías emergentes o desarrolladas** y existencia de un marco retributivo estable que aporte rentabilidad a los proyectos
- **Desarrollo adecuado de infraestructuras** (puertos, carreteras, etc.) e industria (metal, obra civil, etc.) que permita la ejecución de proyectos de gran envergadura.



Situación de los proyectos eólicos marinos. España

Marco energético nacional España

Real Decreto 661/2007

Regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Entre otros establece la remuneración y prima para la energía eléctrica producida.

Real Decreto 1028/2007

Establece el procedimiento administrativo para la tramitación de la solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica (¡no sólo eólica!) en el mar territorial.

Plan de Energías Renovables PER

El PER, aprobado el 17 de Noviembre de 2010, prevé para 2020 una potencia instalada de eólica marina offshore de 750 MW.



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO



Situación de los proyectos eólicos marinos. España

RD 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

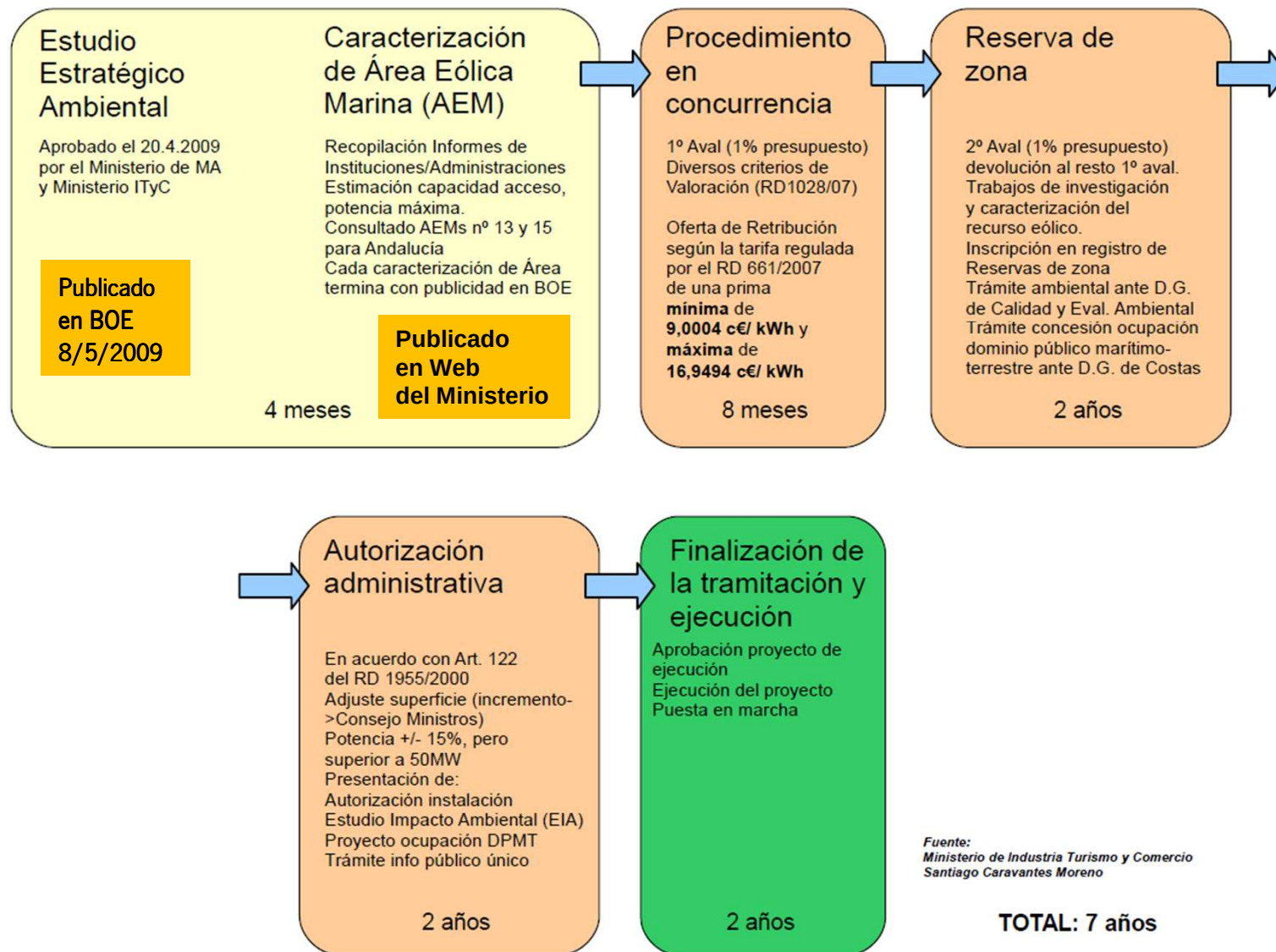
Objeto y ámbito

- Instalaciones de generación eléctrica en el mar
- Instalaciones eólicas marinas > 50 MW
- Excepción para plantas de carácter experimental ≤ 10 MW

Competencias administrativas

- Autorización Administrativa – Ministerio de Industria
- Impacto Ambiental, Ocupación dominio público marítimo – Ministerio de Medio Ambiente
- Seguridad Marítima, Navegación – Ministerio de Fomento
- Ocupación dominio público portuario – Autoridad Portuaria

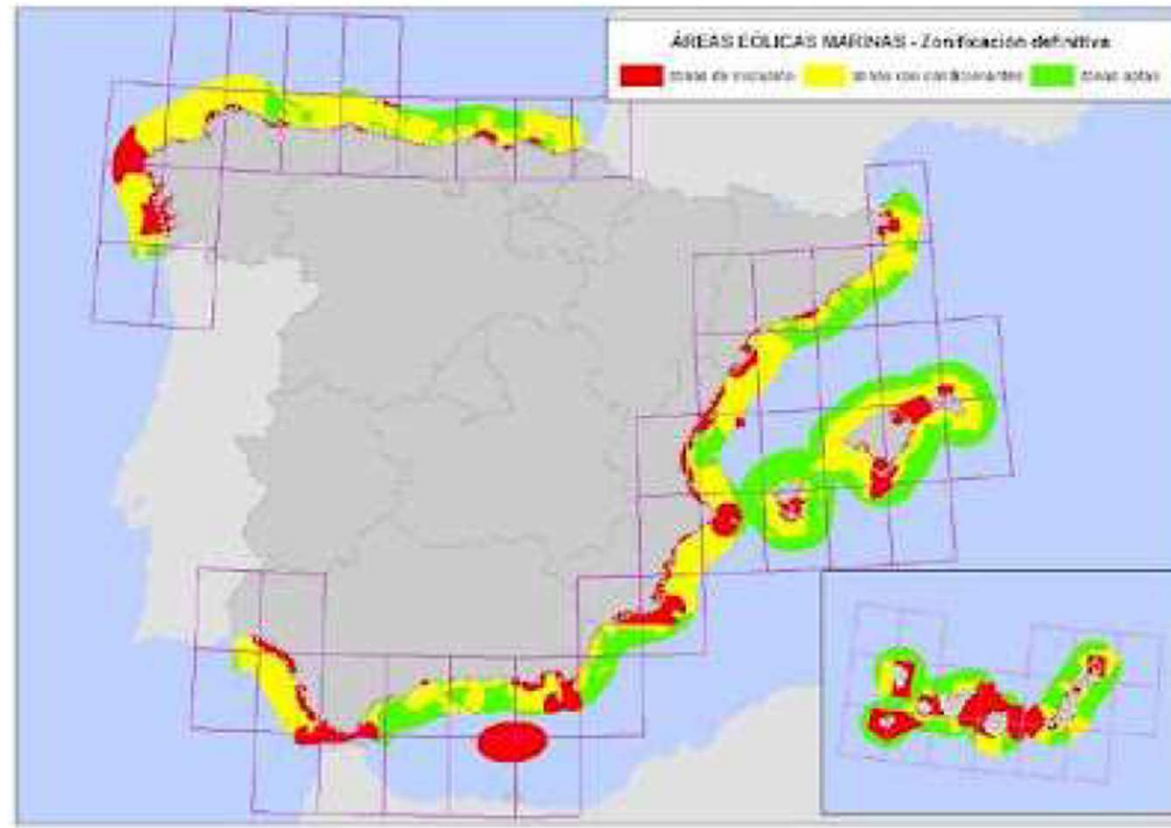
Situación de los proyectos eólicos marinos. España



Real Decreto 1028/2007 Tramitación

Situación de los proyectos eólicos marinos. España

Estudio Estratégico Ambiental



Establece zonas para la implementación de parques eólicos marinos. Distingue entre zonas aptas, zonas con limitaciones (condicionadas a la realización de ciertos estudios previos) y zonas de exclusión.

Situación de los proyectos eólicos marinos. España

Estudio Estratégico Ambiental – Detalle zonificación

Ejemplo para zonificación (Área nº15) según RD 1028/2007

En la columna de Zonas con limitaciones se expone a que tipo de impactos hay que tomar en cuenta en los estudios previos. En el presente ejemplo a los calderos de la flota pesquera, zonas de acondicionamiento marino, concesiones temporales, biodiversidad, etc.

LEYENDA	<u>Zonas de exclusión</u>	<u>Zonas con limitaciones</u>
	<u>Recursos y actividades pesqueras</u> Almadraba <u>Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT)</u> Banda batimétrica entre la bajamar y -10 m (representación orientativa) Yacimientos de arenas explotables <u>Biodiversidad y áreas protegidas</u> Red NATURA 2000 Humedales Ramsar (incluidas 6 millas de amortiguación) Zonas marinas protegidas por normativa vigente Paso del Estrecho Zonas con presencia de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (no representadas) <u>Seguridad ambiental</u> Dispositivos de Separación del Tráfico Marítimo y zonas aldeañas Zonas de acceso a Puertos <u>Patrimonio cultural</u> Yacimientos arqueológicos sumergidos (BICs) (no representado)	<u>Recursos y actividades pesqueras</u> Caladeros tradicionales de la flota pesquera <u>Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT)</u> Banda batimétrica entre -10 m y -15 m (no representada) Zonas de acondicionamiento marino (arrecifes artificiales) Otras áreas con concesiones temporales en DPMT (no representadas) <u>Biodiversidad y áreas protegidas</u> Propuestas para Inventario Biodiversidad Marina Propuestas Áreas Importantes para las Aves (SEO) Propuestas Áreas Conservación Cetáceos Propuestas Áreas Marinas Protegidas (WWF-Adena) Zonas periféricas de protección (excepto Ramsar) <u>Seguridad ambiental</u> <u>Patrimonio cultural</u> Zona de servidumbre arqueológica y yacimientos no declarados <u>Protección del paisaje</u> Banda de 8 km de distancia paralela a la línea de costa (no representada)

ZONIFICACIÓN

- Zonas de exclusión
- Zonas con limitaciones
- Zonas aptas
- Línea base

ISOBATAS

- 10
- 20
- 30
- 50

Situación de los proyectos eólicos marinos. España

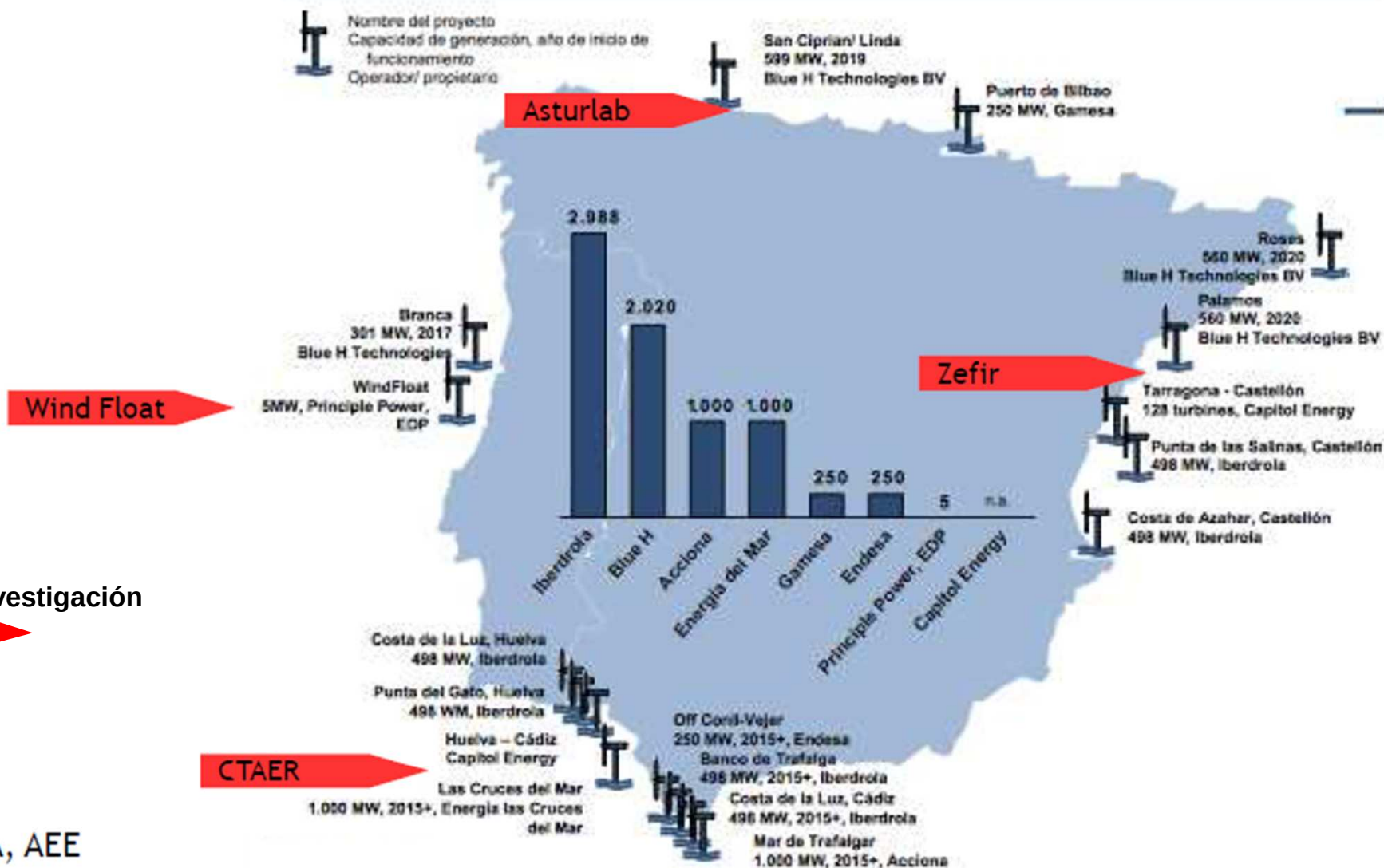
El Estudio Estratégico Ambiental exige para parques eólicos marinos una distancia mínima a la línea costera de 8 km. En la siguiente foto-animación se representa el impacto visual a diferentes distancias.



Aerogenerador típico marino de 3 MW con una altura total de 150 m

Situación de los proyectos eólicos marinos. España

Proyectos offshore planificados en la Península Ibérica (Marzo 2010, MW)

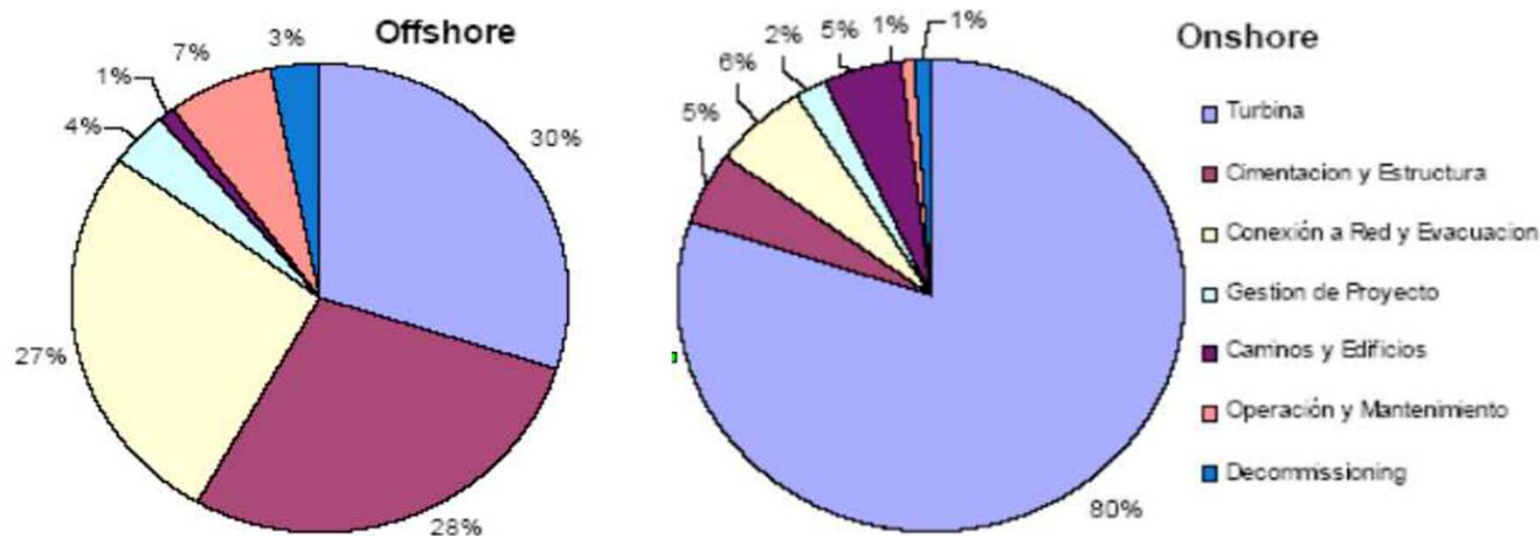


Fuente: EWEA, AEE

Costes de Inversión Offshore (marino) – Onshore (en tierra)

Un parque eólico marino (Offshore) requiere una inversión más alta que un parque eólico en tierra por el medio donde se instala. En un parque eólico terrestre el aerogenerador (turbina) ocupa aproximadamente el 80% de los costes totales, para un parque eólico marino este porcentaje se reparte entre el aerogenerador, cimentación/ estructura y conexión a la red eléctrica.

Para parques eólicos terrestres se estima unos costes de 1,2 M€ por MW instalado y para parques eólicos marinos unos 2,8 M€ por MW instalado dependiendo del terreno, conexión a la red eléctrica, etc.



Fuente: www.ewea.org

Impacto socioeconómico – Empleo directo

En la fase de fabricación y construcción se genera la mayor parte de empleo directo incluso la creación de empresas en la región donde se instala el parque eólico marino.

- La industria de la eólica marina tiene un alto valor añadido y requiere empleo de alta cualificación.
- La incidencia en el desarrollo local y sobre el empleo, por ejemplo en Andalucía y a nivel nacional depende en gran medida de las competencias claves de las empresas instaladas y de la capacidad para atraer empresas que disponen de las competencias requeridas.

	RATIO EMPLEO/ MW	REPERCUSIÓN 500MW	REPERCUSIÓN 1GW
Fabricación	7,2	3.600	7.200
Construcción	7,2	3.600	7.200
Explotación	0,6	300	600
TOTAL	15	7.500	15.000

Fuente: EWEA

Enlaces externos

- Ministerio de Energía: www.minetur.gob.es
- CTAER: www.ctaer.com
- Plataforma Tecnológica Marítima: www.ptmaritima.org/renovables
- Asociación Empresarial Eólica: www.aeeolica.org
- Asociación Europea de la Energía Eólica: www.ewea.org
- Riso Nacional Laboratory: www.vindenergi.dtu.dk
- Global Offshore Windfarms Database: www.4coffshore.com/offshorewind