

# ENERGÍAS RENOVABLES

239  
Marzo 2025

[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

@ERenovables

Especial Eólica

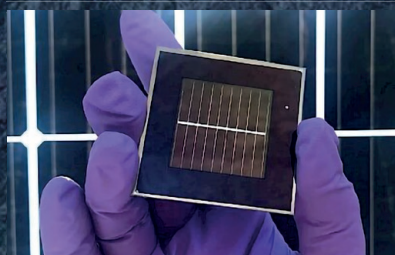
## Vientos de guerra, vientos de paz



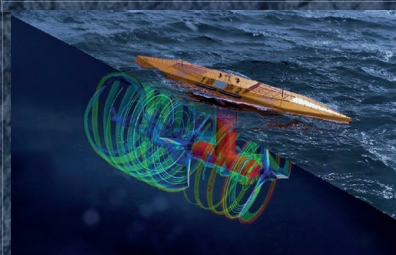
**Renovables, una  
oportunidad de  
reindustrialización**



**Así va la carrera por  
la eficiencia de las  
placas solares**



**ATIR, la plataforma  
flotante mareomotriz  
de Magallanes**





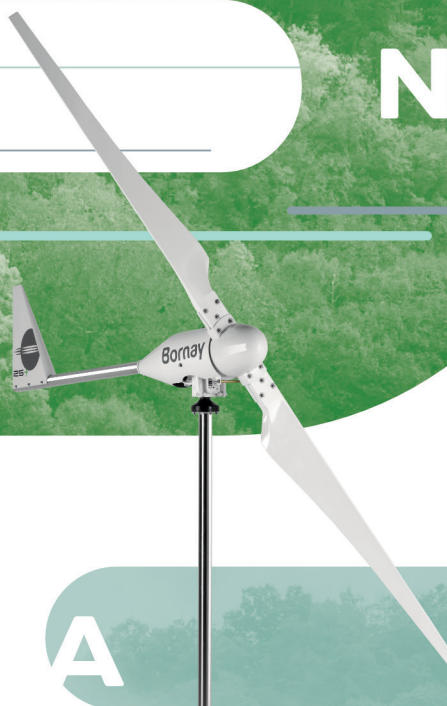
B



O

R

N



Bornay promueve la **responsabilidad humana** para conseguir un planeta sostenible. Sol y viento, los productores naturales de energía, se convierten en los mejores aliados de aerogeneradores y placas fotovoltaicas.

A

Y

**Bornay** 

Aerogeneradores y fotovoltaica | +34 965 560 025 | [bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)





239

**Número 239**  
**Marzo 2025**

*Aerogenerador en el parque eólico marino Baltic I, a 16 kilómetros de la costa de Mecklemburgo-Pomerania Occidental, Alemania (Foto: skybornrenewables.com)*

### Se anuncian en este número

APSYSTEMS .....	4	INTERSOLAR .....	59
ASTRONERGY .....	13	NRG SYSTEMS .....	21
BÖLLHOFF .....	37	SALTOKI .....	63
BORNAY .....	2	SOLARWATT .....	9
CONTIGO ENERGÍA .....	72	STATKRAFT .....	17
DTBIRD .....	7	TBB POWER .....	11
EIFFAGE ENERGÍA SISTEMAS .....	15	VICTRON .....	71
ENGIE .....	41	WIND EUROPE .....	47
GREEN EAGLE SOLUTIONS .....	33	WINDSOURCING.COM .....	51

### ■ PANORAMA

La actualidad en breves	6
Opinión: Ana Barreira (12) / José María González Moya (14) / Erika Martínez (16)	
La electricidad verde española ofrece oportunidades de reindustrialización	18
Dos estados, un solo objetivo: la descarbonización de Australia	22

### ■ ESPECIAL EÓLICA

Radiografía eólica de la Europa de 2025	26
La cruzada trumpista contra la energía eólica marina	30
Una partida renovable infinita	34
(+Entrevista a <b>Javier Prados</b> , director de Copenhagen Infrastructure Partners en España)	
¿Habrà subasta de eólica marina en 2025?	38
Un despliegue eólico respetuoso con la biodiversidad	42
Los aerogeneradores grandes complican el impacto de la eólica sobre la avifauna	44
(+Entrevista a <b>Agustín Riopérez</b> , CEO de DTBird y DTBat)	

Integración y automatización total para sobrevivir en un entorno de bajos márgenes	48
Statkraft comienza su segunda repotenciación eólica en España	52
Engie impulsa la transición energética en España con nuevos desarrollos eólicos	54

### ■ FOTOVOLTAICA

Así va la carrera por la eficiencia de los sistemas solares	56
---	----

### ■ AUTOCONSUMO

España supera el medio millón de tejados solares	60
--	----

### ■ SOLAR TÉRMICA

La solar térmica concentrada de Suncom Energy llega a España	64
(+Entrevista a <b>Henk Arntz</b> , fundador de Suncom Energy)	

### ■ ENERGÍAS MARINAS

Vuelve la feria del mar a Bilbao	66
ATIR, la plataforma flotante mareomotriz de Magallanes	68
(+Entrevista a <b>Alejandro Marques de Magallanes Crespo</b> , director general de Magallanes Renovables)	







# INNOVADOR Y SOSTENIBLE

## CALIDAD APSYSTEMS

Nuestros productos están sujetos a un estricto proceso de gestión de calidad mediante numerosas pruebas y verificaciones. La alta fiabilidad de nuestros productos es la garantía de una instalación solar sostenible en todo el mundo.



TASA DE FALLO  
INFERIOR A

**0.3%**

**5GW**

PRODUCTOS **MLPE**  
ENVIADOS A TODO  
EL MUNDO

## GESTIÓN DE LA CALIDAD

KANBAN

5S

GESTIÓN  
DE KPI

ISO  
9001

HASTA

**25** AÑOS

DE GARANTÍA

## SERVICIO AL CLIENTE

- FORMACIÓN
- SOPORTE TÉCNICO
- SERVICIO LOGÍSTICO

POWERFUL INNOVATION

— [EME.APSYSTEMS.COM](http://emea.apsystems.com)



## A la UE le ha salido de repente un Trump

**T**rump, baladrón en el Golfo de México, con el brazo en alto del niño del Tesla, y el desembarco en Groenlandia, y la "riviera" en Gaza, y los aranceles de hoy-sí-pero-no-mañana (y mañana-sí-pero-ya-veremos), con las tierras raras-raras de Ucrania... El sheriff Donald se cree que esto es Hollywood y que todo el monte es orégano.

Pero no. Eso ya se acabó. Hace tiempo. Se acabó hace tiempo y hasta él lo sabe (seguramente), de ahí (seguramente) tanta baladronada.

Para que suene muy-muy alta la música. Para que haya mucho-mucho ruido en el aire. Para que nadie-nadie entienda la letra. Entienda nada.

Pero la letra es la que es. Y los números son los que son.

Nueve de los 10 mayores fabricantes de placas solares del mundo son asiáticos. Y a estas alturas de la película ya sabe todo el planeta que el futuro se escribe con F de fotovoltaica. Según la Agencia Internacional de las Energías Renovables, la demanda eléctrica va a crecer en todo el mundo en el próximo trienio (25, 26, 27) a razón de un 4%, "el crecimiento más rápido de los últimos años", dice la Agencia. Y la mitad de toda esa demanda nueva –añade– va a ser atendida por una sola tecnología: la solar fotovoltaica, esa tecnología en la que no pintan nada ni el sheriff que quiere un canal en Panamá, ni su caballito Tesla, por mucho ruido que hagan.

Diez de los 15 mayores fabricantes de turbinas eólicas del mundo son asiáticos. Solo uno de los 15 primeros... norteamericano. O sea, que la fábrica está donde está, y que va a seguir estando en China por mucho arancel que quiera poner, en todas direcciones, el señor de los morritos, que puede sacarse de la chistera (cruel) una costa dorada en Gaza, pero que no va a poder inventarse de hoy para mañana un montón de fábricas en Kansas para atender la demanda, brutal, que viene de energía limpia.

Estados Unidos está perdiendo la guerra de las renovables (lleva años perdiéndola). Y ahora también el norte. Con aranceles sin sentido y tambores de guerra. Mediática y comercial (o comercial y mediática). Contra todo y contra todos (México, China, Canadá, la UE). Guerra arancelaria que no va a ninguna parte. Como las sanciones europeas al metano de Putin (la economía rusa ha crecido en 2024 más que ninguna economía occidental). No, los aranceles de Trump no van a ninguna parte. ¿Sabe por cierto el sheriff que los BRICS –casi la mitad de la población mundial– ya suman el 35% del PIB global, o todavía no se ha enterado?

Sí, Estados Unidos va perdiendo. Y sí, Europa también. La gran guerra. La energética.

Bruselas, al menos, con su Pacto Verde en 2020 y con el Pacto UE por una Industria Limpia (que acaba de lanzar), ha querido reconducir la deriva. El Green Deal fijó objetivos ambiciosos energético-climáticos y dio un cierto brillo y esplendor; pero, a este segundo Pacto, con el que la Comisión Europea quiere impulsar la inversión de hasta 100.000 millones de euros en tecnologías limpias, le ha salido de repente un Trump. Enorme. De 800.000 millones de euros, que eso es lo que Von der Leyen quiere inyectar a lo que llama Defensa de Europa. ¿Cuál es el objetivo?

¿Construimos la paz con soberanía industrial-energética (eólica y solar) e intercambios comerciales conscientes (que tengan sentido) y con ciencia (climática)? ¿O construimos un mundo de trincheras con el brazo en alto del niño del Tesla, ese que anteayer pidió el voto en Alemania para la ultraderecha? ¿Construimos con vientos de paz, y a la luz de la ciencia, esa que dice que el mayor desafío al que se enfrenta hoy la humanidad es el cambio climático... o construimos con aranceles, mensajes de odio en las redes y armas a razón de 8 por uno: 100.000 millones de euros para la industria de las tecnologías limpias; 800.000... para la guerra?

*A. Barrero*

Antonio Barrero F.



### SOCIOS FUNDADORES

Pepa Mosquera y Luis Merino

### DIRECTOR

Luis Merino

lmerino@energias-renovables.com

### REDACTOR JEFE

Antonio Barrero F.

abarrero@energias-renovables.com

### REDACCIÓN

Celia García-Ceca

celia@energias-renovables.com

Manuel Moncada

manuelmoncada@energias-renovables.com

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Fernando de Miguel

trazas@telefonica.net

### COLABORADORES

Paloma Asensio, Alba Luke, Anthony Luke,

Javier Rico, Hannah Zsolosz

### CONSEJO ASESOR

Mar Asunción

Responsable de Cambio Climático de WWF/España

Pablo Ayesa

Director general del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)

Mercedes Ballesteros

Directora de Energías Renovables del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)

Rafael Benjumea

Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF)

Javier Díaz

Presidente de la Asociación Española de Valorización

Energética de la Biomasa (Avebiom)

Oleguer Fuertes,

Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)

Javier García Brea

Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E

José Luis García Ortega

Responsable del Área de Investigación e Incidencia y del Área de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España

Santiago Gómez Ramos

Presidente de la Asociación de Empresas

de Energías Renovables (APPA)

Antoni Martínez

Senior Advisor de InnoEnergy

Miguel Ángel Martínez-Aroca

Presidente de la Asociación Nacional de Productores

de Energía Fotovoltaica (Anpiep)

Carlos Martínez Camarero

Secretaría de Sostenibilidad Medioambiental de CCOO

Emilio Miguel Mitre

Director de Urban Climate Economy

Joaquín Nieto

Exdirector de la Oficina de la OIT (Organización

Internacional del Trabajo) en España

Pep Puig

Presidente de Eurosolar España

### REDACCIÓN

Paseo de Rías Altas, 30-1 Dcha.

28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

Tel: +34 91 663 76 04

### SUSCRIPCIONES

suscripciones@energias-renovables.com

### PUBLICIDAD

+34 91 663 76 04

publicidad@energias-renovables.com

advertising@energias-renovables.com

Imprime: Aries

Depósito legal: M. 41.745 - 2001 ISSN: 1578-6951



EDITA: HAYA COMUNICACIÓN



Nosotros usamos energía verde de



**Triodos Bank**

Trabajamos con Triodos Bank, el banco de las energías renovables.



## ■ Europa quiere prepararse para la guerra global de la competitividad Así es el Pacto UE por una Industria Limpia con el que Bruselas quiere movilizar 100.000 millones de euros

**La Comisión Europea acaba de presentar el denominado Pacto por una Industria Limpia, un plan de apoyo a “la competitividad y la resiliencia” de la industria de la UE. El Pacto quiere garantizar “el futuro de la industria manufacturera en Europa” mediante la descarbonización. La idea fuerza que sostiene el Clean Industrial Deal es que, solo si la industria europea se independiza de los combustibles fósiles (de precios elevados y volátiles) será capaz de ganar la batalla global de la competitividad. Pues bien, para alcanzar esa independencia, la Comisión se propone impulsar las tecnologías (y fuentes de energía) limpias, que considera “fundamentales para la competitividad” (en tanto en cuanto son más baratas). Para ello, propone la creación de un Banco de Descarbonización Industrial con el que aspira a recabar fondos por valor de 100.000 millones de euros.**

**L**a Comisión Europea, que acaba de alumbrar su Pacto por una Industria Limpia, asegura que este “plan de actividades en apoyo de la competitividad y la resiliencia de nuestra industria” (1) acelerará la descarbonización de la economía europea, algo que la UE debe hacer si quiere cumplir con el objetivo que se ha marcado en su Pacto Verde (el cero neto en ceodós en 2050) y (2) garantizará el futuro de la industria manufacturera en el continente (el sector industrial europeo atraviesa una difícil coyuntura, muy impactado por la escalada del precio del gas, del que depende en gran medida, y por la cada vez más feroz competencia china).

Según la Comisión, la descarbonización es un “potente motor de crecimiento de la industria europea”, un motor de crecimiento que está llamado a impulsar la competitividad, “ya que ofrece seguridad y previsibilidad a las empresas y a los inversores”. La idea matriz del Pacto es que, si la industria europea apuesta por las energías renovables (autóctonas) y por las tecnologías limpias

made in EU (ergo también autóctonas), y se independiza así de los combustibles fósiles (combustibles contaminantes y de precios volátiles que ha de importar desde otros territorios), ahorrará en sus costes de producción y será más competitiva.

El Pacto UE por una Industria Limpia se centra principalmente en dos sectores estrechamente relacionados. A saber: las industrias de gran consumo de energía y las tecnologías limpias.

(1) Se centra en las industrias de gran consumo de energía porque necesitan “ayuda urgente para descarbonizarse y electrificarse, ya que el sector padece unos altos costes de la energía, una competencia mundial desleal y normativas complejas, lo que perjudica su competitividad”; y

(2) y se centra así mismo en las tecnologías limpias, porque son “fundamentales para la competitividad y el crecimiento futuros, y cruciales para la transformación industrial”.

La circularidad —añade la Comisión Europea— también es un elemento central del Pacto, “pues debemos aprovechar al máximo los limitados recursos de la UE y reducir la dependencia excesiva de los proveedores de materias primas de terceros países”.

La dependencia energética del gas y del petróleo, por ejemplo, es absolutamente desmesurada. Según el Consejo de Europa, la factura de la importación de energía de la UE27 ascendió a 604.000 millones de euros en 2022 (el 3,8% del PIB de la UE27).

El Pacto define lo que denomina “motores de actividad para que la industria prospere en la UE”. Son estos

### • Reducción de los costes de la energía

La energía asequible es “la base de la compe-

titividad”, según la Comisión, que acaba de adoptar un Plan de Acción para una Energía Asequible cuyo objetivo es “bajar la factura energética de las industrias, las empresas y los hogares”. El Ejecutivo europeo ha anunciado esta semana que va a perfilar un Reglamento sobre el particular que “agilizará la adopción de la energía limpia, acelerará la electrificación, completará nuestro mercado interior de la energía mediante interconexiones físicas, empleará la energía de manera más eficiente y reducirá la dependencia de los combustibles fósiles importados”.

### • Estímulo de la demanda de productos limpios

La Ley de Aceleración de la Descarbonización Industrial —avanza la Comisión— aumentará la demanda de productos limpios fabricados en la UE mediante la introducción de criterios de sostenibilidad, resiliencia y fabricación en Europa en las contrataciones públicas y privadas. Aprovechará para ello la revisión del marco de contratación pública en 2026.

La Ley de Aceleración de la Descarbonización Industrial lanzará así mismo una etiqueta voluntaria de intensidad de carbono de los productos industriales, empezando por el acero en 2025, seguido del cemento. La Comisión simplificará y armonizará las metodologías de contabilidad del carbono. Estas etiquetas informarán a los consumidores y permitirán a los fabricantes conseguir una prima por sus esfuerzos de descarbonización.

La Comisión no ha olvidado en su Pacto las barreras administrativas a las que se enfrenta la industria: los proyectos eólicos —recuerda— pueden durar entre 7 y 10 años, los proyectos de redes de distribución entre 8 y 10 años y los proyectos de redes de transporte

### Stéphane Séjourné, vicepresidente ejecutivo para la Prosperidad y la Estrategia Industrial:

“Europa acelera con este *Clean Industrial Deal* su doble descarbonización y reindustrialización. Este pacto tiene por objeto situar a Europa como líder mundial en las industrias limpias, desde el estímulo de nuestra producción (producir dentro de Europa) hasta un mayor apoyo reglamentario y financiero a nuestras cadenas de suministro industrial más estratégicas. También garantiza nuestro modelo europeo único de descarbonización no solo como un objetivo medioambiental, sino también como nuestra estrategia de crecimiento económico”



hasta 17 años, y “solo siete Estados miembros recurren a las normas de concesión de permisos de la Directiva sobre fuentes de energía renovables, que ofrecen más flexibilidad”.

Por eso –concluye–, la Ley de Aceleración de la Descarbonización Industrial propondrá medidas concretas para abordar los cuellos de botella en la concesión de permisos, manteniendo al mismo tiempo las salvaguardias medioambientales y protegiendo la salud humana.

La Comisión en todo caso pide urgentemente a los Estados miembros que hagan uso de estas nuevas normas, y ha anunciado que reforzará su apoyo a los Estados miembros difundiendo las mejores prácticas y recomendaciones y poniendo en marcha un diálogo sobre la concesión de permisos energéticos.

- **Financiación de la transición hacia una energía limpia**

A corto plazo, el Pacto Industrial Limpio movilizará más de 100.000 millones de euros para apoyar la fabricación limpia dentro en la UE (y 1.000 millones de euros más en concepto de garantías con cargo al actual marco financiero plurianual).

La Comisión

(1) adoptará un nuevo marco de ayudas



estatales del Pacto Industrial Limpio. Permitirá una aprobación simplificada y más rápida de las medidas de ayuda estatal para las energías renovables, la descarbonización industrial y la garantía de una capacidad de fabricación suficiente de tecnologías limpias;

(2) reforzará el Fondo de Innovación y

propondrá un Banco de Descarbonización Industrial, “con el objetivo de obtener fondos por valor de 100.000 millones de euros, partiendo de los fondos disponibles del Fondo de Innovación, los ingresos adicionales derivados de partes del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión y la revisión de InvestEU”; y

dtbird® dtbat®

AUTOMATIC & REAL-TIME PROTECTION

Tomorrow's wind.  
Today's  
protection.

New Hardware  
models & AI  
Detection Software



WORLDWIDE BIRD & BAT PROTECTION SINCE 2009

► +500 Installations in 16 countries ► On&Offshore ► Contact us at [info@dtbird.com](mailto:info@dtbird.com)





## Wopke Hoekstra, comisario de Clima, Cero Emisiones Netas y Crecimiento Limpio:

“Europa debe ser más limpia y más competitiva, y también autosuficiente. El Pacto Industrial Limpio es nuestro plan de actividades: una estrategia de descarbonización que reindustrialice Europa, impulsando la competitividad y la independencia estratégica”

(3) modificará el Reglamento InvestEU “para aumentar la capacidad de absorción de riesgos de InvestEU”. Así se movilizarán – estima la Comisión– hasta 50.000 millones de euros en inversiones públicas y privadas adicionales, por ejemplo, en tecnologías limpias, movilidad limpia y reducción de residuos.

El Grupo del Banco Europeo de Inversiones (BEI) también pondrá en marcha – adelantan desde la Comisión– una serie de nuevos instrumentos de financiación concretos en apoyo del Pacto Industrial Limpio.

El BEI lanzará:

(1) un “paquete de fabricación de redes” que aportará contragarantías y otras ayudas a la reducción del riesgo a los fabricantes de componentes de red;

(2) un programa piloto conjunto de la Comisión Europea y el BEI en materia de contragarantías para los acuerdos de compra de electricidad por las pymes y las industrias de gran consumo de energía; y

(3) un mecanismo de garantía de tecnologías limpias con cargo al programa Tech EU, alimentado por InvestEU.

### • Circularidad y acceso a los materiales

La Comisión Europea tiene claro que “las materias primas fundamentales son esenciales para nuestra industria”, y, en ese marco conceptual, considera fundamental (1) “velar por el acceso a esas materias y reducir la exposición a proveedores poco fiables” y (2) “situar la circularidad en el centro de nuestra estrategia de descarbonización”, medidas ambas que la Comisión considera contribuirán “al máximo aprovechamiento de los limitados recursos de la UE”. En ese sentido, el Ejecutivo comunitario ha anunciado que

(1) establecerá un mecanismo que permita a las empresas europeas mancomunarse y agregar su demanda de materias primas fundamentales;

(2) creará un Centro de Materias Primas Fundamentales de la UE para adquirir con-

juntamente materias primas en nombre de las empresas interesadas (la Comisión considera que las compras conjuntas generan economías de escala y ofrecen un mayor efecto multiplicador a la hora de negociar mejores precios y condiciones); y

(3) adoptará una Ley de Economía Circular en 2026 “para acelerar la transición circular y velar por que las materias primas escasas se utilicen y reutilicen de manera eficiente, reducir nuestras dependencias mundiales y crear puestos de trabajo de alta calidad”. El objetivo UE es que el 24% de las materias entre en la economía circular de aquí a 2030.

### • Actuación a escala mundial

La Comisión ha anunciado así mismo, en el marco del lanzamiento de su Clean Industrial Deal, que “pronto” pondrá en marcha las primeras “asociaciones de comercio e inversión limpias”, con las que pretende diversificar las cadenas de suministro y forjar acuerdos (con otros actores globales) mutuamente beneficiosos.

Además, la Comisión que preside la conservadora Von der Leyen ha anunciado también que actuará “de manera aún más decidida” para proteger la industria europea “contra la competencia desleal a escala mundial y el exceso de capacidad a través de una serie de instrumentos de defensa comercial y de otro tipo”.

Por fin, la Comisión también simplificará y reforzará el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (MAFC). Este mecanismo es, grosso modo, el instrumento de referencia para poner un precio justo “al carbono emitido durante la producción de bienes intensivos en carbono que entran en la UE”, y para fomentar “una producción industrial más limpia en países no pertenecientes a la UE”.

Los sectores afectados inicialmente por el CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) son: cemento, hierro y acero,

aluminio, fertilizantes, hidrógeno y la electricidad. Los productos concretos de estos sectores que están bajo el alcance del CBAM se pueden encontrar en el Anexo I del Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo del 10 de mayo de 2023 por el que se establece un Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono.

Al confirmar que se ha pagado un precio por las emisiones implícitas específicas de las mercancías importadas generadas durante su producción, el Mecanismo –considera la Comisión– garantizará que el precio del carbono de las importaciones sea equivalente al precio del carbono de la producción en la Unión Europea, y que no se socaven los objetivos climáticos de la UE.

Entre el 1 de octubre de 2023 y el 31 de diciembre de 2025 se ha establecido el periodo transitorio de la implementación del CBAM, con obligaciones de notificación trimestrales para los importadores de los productos afectados por el mecanismo. Durante este periodo transitorio no es necesaria la entrega de certificados CBAM por las emisiones implícitas de las mercancías importadas.

Una vez que el sistema permanente entre en vigor el 1 de enero de 2026, los importadores tendrán que declarar cada año la cantidad de mercancías importadas en la UE el año anterior y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) implícitas.

• **Garantía de mano de obra cualificada**  
La Comisión ha anunciado también que creará una Unión de las Competencias que invierta en los trabajadores, fomente las competencias y cree puestos de trabajo de calidad. El Pacto, que tendrá una dotación de 90 millones de euros con cargo a Erasmus+, contribuirá a reforzar las competencias sectoriales de las industrias estratégicas vinculadas al Pacto Industrial Limpio. El Pacto –concluye la Comisión– también “apoya el empleo de calidad, promueve las condiciones sociales y presta más ayuda a los trabajadores afectados por las transiciones”.

### CONTEXTO

En sus orientaciones políticas (2024-2029), la presidenta von der Leyen anunció que presentaría el Pacto Industrial Limpio en los cien primeros días del mandato de la Comisión como prioridad para velar por la competitividad y la prosperidad en la UE.

El Pacto UE por una Industria Limpia (*Clean Industrial Deal*) “se basa –según la Comisión– en un intenso diálogo con dirigentes industriales, interlocutores sociales y la sociedad civil en el marco de la Declaración de Amberes por un Pacto Industrial Europeo y los diálogos sobre la transición hacia una energía limpia”. ■





# La calidad de los nuevos sistemas de autoconsumo de Solarwatt te van a proporcionar la mayor RENTABILIDAD



**MARCA SOLARWATT EN TODOS LOS COMPONENTES.  
LA MEJOR GARANTÍA DEL MERCADO.  
SEGURO GRATUITO A TODO RIESGO LOS CINCO PRIMEROS AÑOS.**

**LANZAMIENTO EN ENERO DE 2025  
¡UNETE A NUESTRA RED NACIONAL  
DE PARTNERS!**

**917 236 854 | [info.spain@solarwatt.com](mailto:info.spain@solarwatt.com)**

En cooperación con **BMW GROUP**  **MAPFRE** 



**powering a better tomorrow**



## ■ España demanda hoy menos electricidad que hace... 21 años

**La demanda de electricidad en la España peninsular en febrero de 2025 se ha quedado en los 18.739 gigavatios hora. Esa es toda la electricidad que ha necesitado para funcionar la España peninsular (las industrias, los comercios, los hogares, los hospitales, el alumbrado público...) en este mes de febrero que acabamos de dejar atrás. Pues bien, la demanda de electricidad en la España peninsular en febrero de 2004, hace pues 21 años, fue de 19.489 gigavatios hora. Caída pues de casi cuatro puntos con respecto al registro de hace... 21 años.**

La demanda eléctrica nacional (península, islas y ciudades autónomas) ha experimentado en febrero un descenso de casi tres puntos y medio (-3,4%) con respecto al mismo mes del año anterior (2024), una vez descontados los efectos de temperatura y laboralidad. El dato acaba de publicarlo el operador del sistema eléctrico nacional, Red Eléctrica, en su último balance mensual, el correspondiente a febrero. La España peninsular ha usado en este mes que acabamos de dejar atrás 18.739 gigavatios hora (demanda -3,9% menor que la registrada en febrero de 2004). Es decir, que, 21 años después, la economía nacional usa menos electricidad. ¿Motivos? ¿Mejor uso de los recursos energéticos, mayor eficiencia, desindustrialización, autoconsumos? Sea como fuere, la evolución de la demanda preocupa, y cada vez más, a muchos promotores del sector energético nacional, que se preguntan cómo van a convencer a los bancos para que financien las nuevas instalaciones de generación de electricidad que tienen en proyecto (eólica, solar) con un escenario (de congelación de la demanda) como ese, un escenario que parece inmune al radical cambio que ha vivido este país en estas dos décadas.

### DOS ESPAÑAS BIEN DISTINTAS

España tenía en 2004 un Producto Interior Bruto que estaba por debajo del billón de euros, mientras que ha cerrado este ejercicio, 2024, por encima del billón y medio. En febrero de 2004, había en España poco más de 16,8 millones de trabajadores en situación de "afiliados en alta" a la Seguri-

dad Social. Pues bien, ahora mismo hay 21,4 millones de personas desarrollando actividad en el país. Y viceversa: el paro registrado hoy aquí se sitúa en 2.593.449 personas, la cifra total más baja de los últimos 17 febreros. España recibía en los doce meses del año 2004 a 54 millones de turistas, "record histórico de visitantes internacionales", destacaba el Instituto Nacional de Estadística poco después de cerrado aquel curso. Pues bien, en 2024, han llegado al país casi 93,8 millones de viajeros, la cifra más alta de todos los tiempos. El gasto total de los turistas internacionales (ergo actividad) ha alcanzado además en 2024 los 126.282 millones, cifra nunca vista, un 16,1% más que el año anterior. ¿Y la población? 49,2 millones de personas en 2025 (45,5 en la península), 43,9 millones de personas en toda España en 2004 (40,8 en la península, o sea, casi cinco millones menos de habitantes).

En definitiva, que hoy somos más habitantes que nunca antes sobre el territorio, que llegan aquí más turistas que nunca jamás, que su gasto (y la actividad que conlleva para atenderlo) es mayor que nunca, que la población activa es mayor así mismo (mucho mayor) de lo que ha sido jamás en este país y que el PIB (producto interior bruto) es casi un cincuenta por ciento más elevado de lo que era hace 20

años... No obstante todo lo cual la demanda de electricidad en la España peninsular ha sido en febrero del 25 menor que la que Red Eléctrica registró hace... 21 años.

Y un último apunte antes de repasar los datos que ha publicado hoy REE en su último boletín mensual. La capacidad instalada en el parque generador del sistema peninsular, a 31 de diciembre de 2004, era de 68.425 megavatios (nuclear, eólica, hidráulica, carbón, gas, etcétera), mientras que la potencia instalada hoy supera los 123.400 megas (+80%). Es decir, que el parque de instalaciones de generación de electricidad en España tiene hoy una potencia un 80% mayor que entonces, pero la demanda sigue virtualmente congelada.

### FEBRERO DEL 25

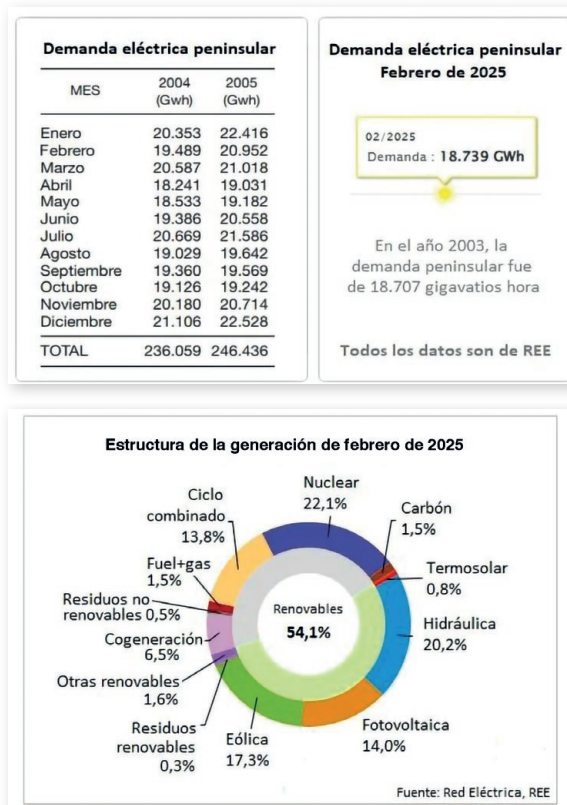
Las tecnologías renovables han sido en este mes de febrero la principal fuente de electricidad en España, con 11.543 gigavatios hora (GWh), lo que ha supuesto una cuota sobre el total del 54,1%. La hidráulica, que crece un 41,6%, ha alcanzado una cuota del 20,2%; tras ella se sitúan la eólica (17,3%) y la solar fotovoltaica (14%), que crece hasta un 14,3%.

Tras las renovables se han situado los combustibles fósiles. Las centrales térmicas de ciclo combinado, que queman gas natural (metano) para generar electricidad, han producido el 13,8% de la demanda. Las centrales de cogeneración (la inmensa mayoría de las cuales también queman metano para producir energía eléctrica) han producido el 6,5%. Las centrales térmicas que queman fuel o gas han generado el 1,5%, y el carbón, otro 1,5%. En total, el 23,3% de la demanda ha sido atendido por los combustibles fósiles. Y, por fin, en tercer lugar, se ha situado la nuclear, con una cuota del 22,1%.

Además, del cómputo total de energía, un total de 237 gigavatios hora se han vertido en las instalaciones de almacenamiento y 1.214 GWh se han programado para exportar energía a nuestros países vecinos "permitiendo así —explican desde REE— un mayor aprovechamiento de la energía generada mediante tecnologías renovables".

### EXTRAPENINSULARES

En las Islas Baleares, la demanda de electricidad en febrero ha sido un 0,5%



*Sigue en página 12...*





TBB POWER  
EASY POWER, EASY LIFE



**Riio Sun II**  
Nuevo Inversor  
multifunción  
todo en uno.

## Soluciones completas

Escenarios de aplicación:



**Sistema Backup con ESS**  
2kVA-72kVA



**Sistemas aislados con ESS**  
2kW-135kW



**Híbrido residencial ESS**  
6kW-45kW



**Comercial e industrial**  
33kW-330kW



**Mini Redes**  
33kW-330kW

Distribuidor  
exclusivo en España

**Bornay**

P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
03420 Castalla / Alicante  
Tel. 965 560 025  
bornay@bornay.com  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)





Ana Barreira  
Directora y fundadora  
del Instituto Interna-  
cional de Derecho  
y Medio Ambiente  
(IIDMA)  
iidma@iidma.org

## De la descarbonización y la competitividad

**S**i el Pacto Verde Europeo fue el programa de trabajo para la primera Comisión Europea de Von der Leyen, en su segunda etapa lo es la Brújula para la Competitividad de la UE.

Esa Brújula, basada en las recomendaciones del Informe Draghi, marca la competitividad como uno de los principios fundamentales de la acción de la UE. Para ello, desarrolla el programa de trabajo para los próximos cinco años asentándolo en los tres imperativos de transformación para impulsar la competitividad que identificó Draghi: cerrar la brecha tecnológica y de innovación entre la UE y nuestros principales competidores (EEUU y China); elaborar una hoja de ruta conjunta para la descarbonización y la competitividad; y reducir las dependencias excesivas y aumentar la seguridad.

Estos puntos requieren del apoyo de 5 elementos transversales: la simplificación del marco regulatorio; el máximo aprovechamiento del mercado único europeo; la financiación e inversión; el fomento de las capacidades y el

empleo de calidad; y la mejora de la coordinación de las políticas.

Que la descarbonización sea uno de los imperativos de transformación muestra el firme compromiso de la UE con el Pacto Verde que alumbrara la primera Comisión Europea de Von der Leyen.

Con la segunda, ha llegado la Brújula, que anunciaba hace unas semanas la adopción del Pacto Industrial Limpio, plan de negocio transformador para la “reindustrialización” de Europa centrado en las industrias electrointensivas y en el sector de las tecnologías limpias, y con un horizonte muy concreto: convertir a la UE en un líder mundial de economía circular para 2030.

Este Pacto se basa en 6 motores: la asequibilidad energética; el liderazgo en los mercados para impulsar la oferta y demanda de productos limpios; la inversión pública y privada; el impulso de la economía circular para asegurar el acceso a los materiales y los recursos; los mercados mundiales y los partenariados internacionales; y las capacidades y la calidad del empleo para la equidad social y una transición justa. De nuevo, todos ellos están interrelacionados.

Dado el enfoque de esta revista, este análisis se centra en el primer motor. Como señala tanto el informe Draghi como la Brújula, uno de los factores que impide competir a las empresas europeas frente a sus principales competidores es el elevado precio de la energía. Por ello, el Pacto tiene un importante pilar, que es el Plan de Acción para la Asequibilidad de la Energía.

Este Plan nos recuerda que los altos precios de la energía se deben a una combinación de factores: la alta dependencia de los combustibles fósiles que importamos; las ineficiencias y la falta de una infraestructura completa en el sistema eléctrico, por lo que es necesario aumentar las interconexiones, la infraestructura de red y la flexibilidad del sistema; y finalmente el aumento de los costes del sistema cubiertos por los peajes y una serie de tributos.

Para hacer frente a ello, se requiere una Unión de la Energía robusta que a su vez necesita un mercado eléctrico integrado apoyado en una red interconectada y digitalizada. También se necesita un régimen jurídico institucional cohesionado, un sistema energético descarbonizado que tenga la eficiencia energética como núcleo y un mercado gasístico más transparente, competitivo y que funcione correctamente.

Para lograrlo la UE tendrá que trabajar en los próximos años para reducir el coste de la energía, actuando en la configuración de la factura eléctrica. Para ello, la Comisión anuncia que se diseñarán peajes y cargos más eficientes, se revisará la Directiva sobre Fiscalidad de la Energía que, entre otras reformas, incluirá el alineamiento de los impuestos de los productos energéticos con las políticas energéticas y climáticas de la UE. También se favorecerá el aumento de la competencia entre los comercializadores.

La Comisión Europea se ha propuesto de nuevo un programa ambicioso para lograr la competitividad de nuestra economía. Hará falta una gran inversión (y habrá que ver cómo afecta el incremento de gasto en defensa). Solo cabe esperar que pueda lograrse y aplicarse eficazmente y no se quede en el papel.

Se requiere una Unión de la Energía robusta que a su vez necesita un mercado eléctrico integrado apoyado en una red interconectada y digitalizada

Viene de página 10

superior a la del mismo mes de 2024, una vez tenidos en cuenta los efectos de laboralidad y temperaturas. Así, se estima la demanda bruta en 422.796 MWh, un 3,1% superior que la del año anterior.

En los dos primeros meses de 2025, se registraron 881.943 MWh de demanda eléctrica en Baleares, un 2,6% superior a la anotada en el mismo periodo del año anterior.

En cuanto a la generación, el ciclo combinado (metano), con un 61% de la energía producida en Baleares, ha sido la primera fuente de las islas este mes. Por su parte, la energía renovable generada en la comunidad balear representó un 12,7% del total. La producción renovable balear creció en enero un 15,4% respecto al mismo mes del año anterior.

Además, durante este mes de febrero, el enlace submarino entre la Península y Mallorca contribuyó a cubrir el 21,6% de la demanda eléctrica balear.

Por su parte, en el archipiélago canario, la demanda de energía eléctrica descendió un 3,2% respecto al mismo mes de 2024, teniendo en cuenta los efectos de laboralidad y las temperaturas. En términos brutos, la demanda fue de 677.632 MWh, un 2,9% menor que la de febrero de 2024, que contó con 29 días en su calendario.

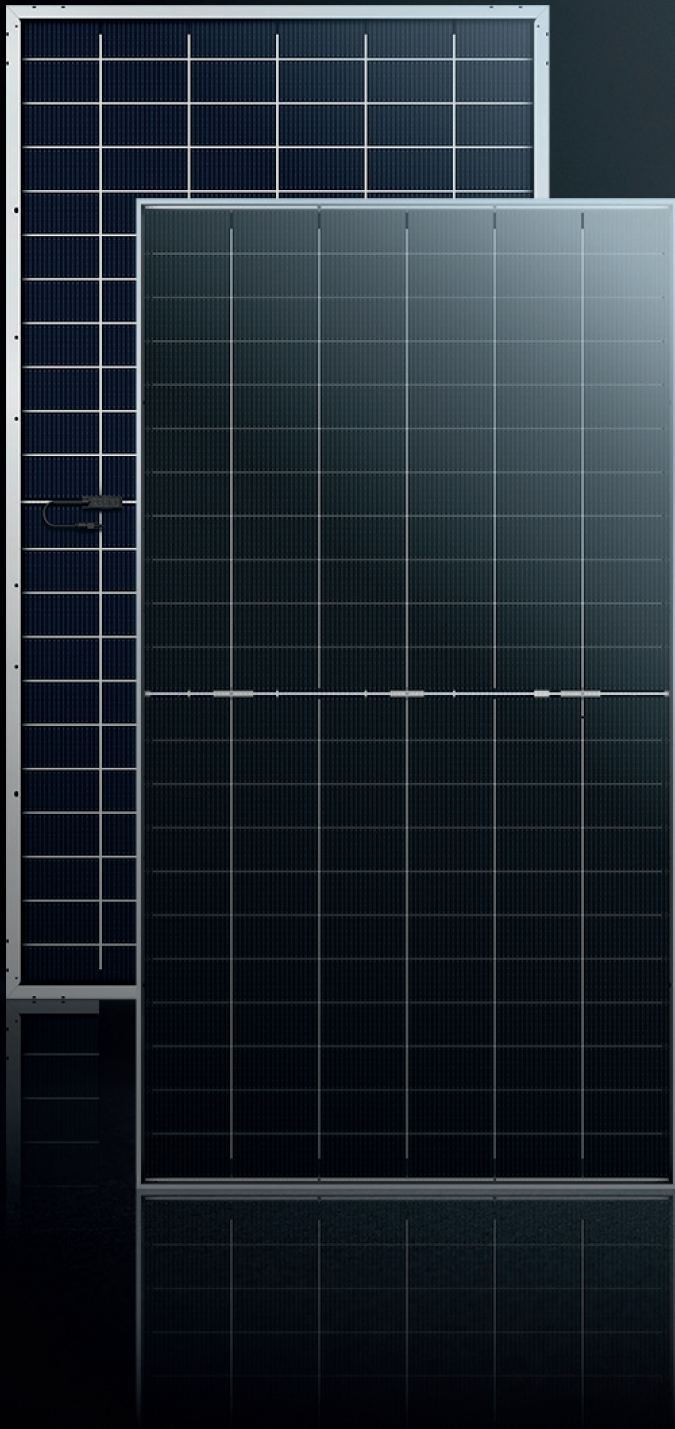
En los dos primeros meses del año, Canarias ha registrado una demanda acumulada de 1.433.986 MWh, un 0,9% inferior respecto a la del mismo periodo de 2024.

En cuanto a la generación eléctrica en Canarias, también el ciclo combinado, con un 39,2% del total, fue la primera fuente en febrero. Las renovables alcanzaron una cuota del 21% de la producción al generar 142.420 MWh, un 3,7% más que en el mismo mes del año anterior. Por su parte, la aportación eólica durante este mes ha sido de un 16,1% sobre el total. ■





**ASTRONERGY**



# ASTRO N8

**Solución para plantas fotovoltaicas  
a gran escala**

720Wp Módulos fotovoltaicos de alta eficiencia

Tecnología de célula TOPCon 4.0

Oblea rectangular



Síguenos @Astronergy Solar



[www.astronergy.com.cn/es](http://www.astronergy.com.cn/es)





José María **González Moya**

Director general de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA Renovables)

→ @jmgmoya

## La verdadera combinación ganadora

**E**n las últimas semanas hemos presentado desde la Asociación dos informes. El primero trata sobre la oportunidad de la electrificación para nuestra economía, “El Momento de la Electrificación: Energía Renovable para una Economía Competitiva”; y el segundo es la actualización del “Informe Anual del Autoconsumo Fotovoltaico”.

La electrificación, con todos sus matices e implicaciones, es el gran reto del sector energético. Y lo es porque el sector eléctrico lleva haciendo los deberes desde hace ya varios años, mientras que otros sectores, por las razones que sean, no los han hecho. Una de las gráficas del informe de electrificación muestra las emisiones por sectores: mientras el sector eléctrico ha pasado en una década de ser responsable del 27% de las emisiones al 14%, el sector transporte ha pasado, en ese mismo tiempo, del 34% al 43%. Y no es por

falta de opciones, los biocombustibles reducen las emisiones asociadas a los combustibles fósiles en un 82% y el vehículo eléctrico utiliza una electricidad que ya está descarbonizada cerca del 80%. Así que con más biocombustibles o con más vehículos eléctricos el transporte no habría disparado su cuota de emisiones.

Las energías renovables nos proporcionan múltiples opciones para el cambio: tecnologías de generación eléctrica, biocombustibles, biomasa térmica, biogás... Todas las palancas serán necesarias para alcanzar nuestras metas, pero, hoy por hoy, la electrificación es la forma más rápida y eficiente de avanzar hacia nuestros objetivos.

Nuestro *mix* eléctrico cerró 2024 con un 56,8% de renovables, a esta cifra podemos sumar un 20% de nuclear para comprobar que el 77% de la generación eléctrica está ya descarbonizada. Podemos discrepar con la metodología, considerar si el bombeo debe ser contabilizado como renovable en mayor o menor medida, si el autoconsumo ha de incluirse en estas estadísticas o no, pero estaremos preocupándonos por detalles de tercera o cuarta derivada, el avance de las renovables en el sector eléctrico es incontestable. El informe de electrificación, elaborado por NTT Data para APPA Renovables, cuantifica y muestra ejemplos de casos de éxito en países de nuestro entorno. También recomienda medidas para acelerar la electrificación, pero, si tuviera que elegir qué es lo más útil del informe, señalaría los ejemplos prácticos en los que la electrificación supone ahorros para ciudadanos y empresas. No se trata de anteponer el medio ambiente a la economía, priorizar la electrificación es positivo tanto para la naturaleza como para nuestro bolsillo.

Una familia media gasta 2.225 € en satisfacer sus necesidades energéticas: 1.242 € en combustible para su vehículo; 633 € en calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración; y 351 € en iluminación y electrodomésticos. ¿Qué ocurre si cambiamos todos esos consumos por electricidad? La mayor eficiencia de los sistemas eléctricos y el menor coste de la electricidad implican un ahorro del 64%. En vez de pagar 2.225 €, la familia pasaría a pagar 792 €, un ahorro anual de 1.433 €.

En industrias, el ahorro también es claro. Para procesos industriales con temperaturas por debajo de 100 °C, una bomba de calor industrial es, entre un 51% y un 61% más económica que su contrapartida fósil. Y la tecnología está introduciendo ya en el mercado soluciones para temperaturas más y más altas...

Ahora, si todos estos ahorros asociados a la electrificación son reales y suponen una fuerte reducción de emisiones, ¿qué ocurriría si combinásemos la electrificación con el autoconsumo? Ahí tendríamos una combinación ganadora.

La verdadera revolución energética llegará de la mano de las renovables, es tarea de la sociedad hacer que estos ahorros no sean los privilegios de unos pocos. Si conseguimos que la transición sea justa, y llevamos los beneficios del autoconsumo y la electrificación a aquellos que lo necesitan y no pueden permitirse la inversión inicial, entonces, ahí sí, tendremos la verdadera combinación ganadora.

¿Qué ocurriría si  
combinásemos la  
electrificación con el  
autoconsumo?  
Ahí tendríamos una  
combinación ganadora

## Este es el Top10 de fabricantes FV de InfoLink

**L**os diez principales fabricantes de sistemas fotovoltaicos (FV) del planeta enviaron 502 gigavatios (GW) de módulos en 2024, una cifra que representa un aumento del 22% respecto a 2023 (413 GW) pero que también refleja que la tasa de crecimiento anual ha comenzado a reducirse. Los datos son de InfoLink, consultora centrada en la industria renovable, que prevé hasta 603 GW de envíos de módulos fotovoltaicos en 2025, un año —advierte— que va a estar marcado por los “riesgos geopolíticos”.

Infolink Consulting ha elaborado su clasificación a partir de encuestas realizadas a los fabricantes. Las asiáticas Jinko, LONGi, JA Solar y Trina ocupan los cuatro primeros puestos, lugar que vienen ocupando desde 2019. Por sí solas, estas cuatro empresas concentran el 60% del volumen total de envíos de módulos FV del Top10.

En comparación con los fabricantes que se encuentran detrás, existe una brecha significativa en los volúmenes de envío, una brecha de más del 30%, unos 10 GW. Se encuentran aquí Tongwei (China), Astronergy (Chint Group, China), Canadian Solar (Canadá), GCL (Golden Concord Group, China), DAS Solar (China) y Yingli (China), fabricantes entre los cuales la competencia es feroz.

Más allá del Top10, pero muy cerca de él, DMEGC (China) y Risen (China) empatan en el undécimo lugar, cada uno con 20 GW enviados. A partir del duodécimo lugar, First Solar (Estados Unidos), Seraphim (Reino Unido), Huayao (China) y Hanwha (Corea del Sur) muestran una brecha mayor en los volúmenes de envío.

Más información:

→ [infolink-group.com](https://infolink-group.com)



Somos

# HACCIONISTAS





Erika **Martínez**  
Presidenta de Goiener  
→ [linkedin.com/in/erika-martinezlizarraga](https://www.linkedin.com/in/erika-martinezlizarraga)

## Menos ruido, por favor

**T**ení a que llegar y llegó. A finales de 2024 llegó a un pequeño pueblo de Álava de cuyo nombre prefiero no acordarme (por eso de que es mi lugar de residencia) una consulta para la construcción de dos aerogeneradores de cinco megavatios a poco más de un kilómetro del núcleo residencial.

Y digo que tenía que llegar porque desde hace ya un tiempo no hay semana que no se reciban solicitudes de este tipo por todo el territorio.

El revuelo no se hizo esperar. A pesar de haber tenido la capacidad de rechazar varios huertos solares proyectados en suelo agrícola, esta vez todo hace pensar que la decisión no estará en nuestras manos.

Desde que tuvimos las primeras noticias y la primera reunión con la promotora, han pasado unos meses. Las primeras reacciones fueron desde el rechazo más absoluto hasta la resignación. Lo bueno es que hemos podido bajar un poco los decibelios de ruido y las conversaciones han sido más constructivas y reflexivas. Cuando hablo de ruido me refiero a todo lo que rodea y que afecta a cómo vemos nuestra realidad y la toma de decisiones.

Por supuesto, sigue gran parte del rechazo, pero he escuchado a vecinas hablar de consumir menos, de estudiar realmente las necesidades energéticas, expresar su miedo, preocupaciones y frustraciones de manera ordenada. Y entre tanta conversación, la pregunta era inevitable: ¿y tú, que piensas?

No tengo una respuesta clara; o no todo lo contundente que tal vez algunos quisieran escuchar. Porque, además de ser vecina, soy parte de un proyecto que intenta crear una alternativa real para el consumo energético de como mínimo sus 18.000 socias y soy consciente de la complejidad que esto conlleva.

Admito que fui a la reunión con la promotora igual de escéptica que el resto de vecinas. Afectada y condicionada como la que más; dispuesta a ponerle una enorme X al proyecto e intentar poner en algún que otro apuro al comercial. Y, aunque todavía es pronto y queda proceso por delante, tengo que decir que la reunión no fue como esperaba. Lo que me dio que pensar. Y aquí sigo, pensando.

Lo primero que he hecho ha sido reflexionar sobre el ruido a mi alrededor para saber qué es lo que originaba mis primeras reacciones. ¿Qué es lo que me inquieta: el qué, el cómo, el quién lo propone? En este contexto, muchos pensarían que el ruido proviene de las protestas y las manifestaciones. Pero el ruido va mucho más allá. Una gran fuente de ruido son las avalanchas de proyectos, muchos de ellos mal concebidos y poco realistas, las imposiciones sin espacio para el diálogo, la falta de información clara y precisa, y, por supuesto, la desconfianza generalizada hacia los promotores de estas iniciativas.

También una sensación latente de injusticia; esa idea de que los sacrificios o esfuerzos siempre provienen de un lado, mientras que los beneficios siguen siendo acumulados por los mismos de siempre. Ante todo esto, cualquier proyecto se presenta ya con una lógica carga negativa.

Es fácil decir “no” cuando el promotor de un proyecto tiene una reputación dudosa, cuando el impacto ambiental y social es evidente, o cuando el proyecto en sí mismo no tiene sentido. Las líneas rojas parecen claras y, en muchos casos, la respuesta debe ser un rotundo rechazo. Sin embargo, la cuestión no es tan simple cuando se trata de proyectos que, aunque complejos y desafiantes, tienen potencial.

Es aquí cuando el proceso de construcción exige escucha, debates y reflexiones sinceras y posiblemente incómodas. El presente y, sobre todo, el futuro, nos obligan a dejar de externalizar los efectos de nuestro modelo de sociedad; a asumir y exigir responsabilidades.

Además de abrir espacios para proyectos tan transformadores como las comunidades energéticas y para hablar sobre conceptos tan necesarios como el decrecimiento, hay que adentrarse en zonas más grises como lo es un modelo de generación de energía realista en un contexto de policrisis.

Una gran fuente de ruido son las avalanchas de proyectos, muchos de ellos mal concebidos y poco realistas

## REE: 2,5 millones de euros de inversión en la red al día

**R**edeia acaba de anunciar que ha cerrado 2024 “con un nivel de inversión sin precedentes” en su filial Red Eléctrica, que es el operador del sistema eléctrico nacional. Según el balance anual que acaba de presentar, “el esfuerzo inversor de Red Eléctrica en 2024 ha alcanzado los 1.104 millones de euros, un nivel sin precedentes —insiste— en la historia de la compañía” (la inversión —concreta la empresa— ha aumentado un 34% con respecto al año anterior).

Gran parte de este volumen (hasta 976,3 millones) ha ido a parar al “desarrollo y refuerzo de la red de transporte a través de la construcción de nuevas líneas, subestaciones y renovación de activos en todo el territorio español”, lo que equivaldría a algo más de dos millones y medio de inversión cada día. Redeia destaca “especialmente” los trabajos destinados a fortalecer “nuestras interconexiones con los países vecinos y entre sistemas”.

Red Eléctrica (REE) es el transportista único en régimen de exclusividad del sistema eléctrico nacional y es filial de Redeia, que ha declarado un beneficio neto de 368,4 millones de euros en 2024. El principal accionista de Redeia es el Estado español, a través de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (que cuenta con un 20% de las acciones). Amancio Ortega controla el 5% a través de Pontegadea.

Aguas abajo de la red de alta tensión (que controla REE), Endesa, Iberdrola, Naturgy y EDP son las más grandes distribuidoras de electricidad de España. Entre las cuatro han declarado beneficios por valor de más de 10.000 millones de euros en este último curso (beneficio neto correspondiente al ejercicio 2024).

La red de transporte permite transmitir grandes cantidades de energía a larga distancia, mientras que la de distribución es un elemento intermedio entre la red de transporte y los consumidores finales con una menor capacidad para transmitir energía en cuanto a distancia y magnitud. ■





**DECIDE  
TU FUTURO**



Primer productor renovable de Europa



P A N O R A M A

# La electricidad verde española ofrece oportunidades de reindustrialización

*Más renovables significa electricidad más barata para España y esto, a su vez, conduce a una mayor reindustrialización, según revela un informe elaborado por el Gabinete Económico de Comisiones Obreras (CCOO) en el que el sindicato evalúa cómo han evolucionado los factores que sustentan esta hipótesis. La lógica detrás de este argumento radica en que España dispone de una combinación meteorológica única que reduce los precios de la electricidad: cuenta con abundante sol en el centro y sur, vientos regulares en Galicia, valle del Ebro, Estrecho y ambas Castillas, y además cuenta con una importante capacidad hidroeléctrica instalada que, en algunos, casos incluye almacenamiento por bombeo.*

Manuel Moncada

**E**l informe de CCOO 'Renovables, una oportunidad de reindustrialización', señala que las energías limpias son, con holgura, las fuentes de electricidad menos costosas, una afirmación que se sustenta observando el coste nivelado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés de Levelized cost of electricity) de las renovables, que indica el coste de la generación de la energía de un generador durante su ciclo de vida. Este indicador se usa para la planificación de inversiones y para comparar de forma constante los diferentes métodos para crear energía.

La vicepresidenta tercera y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen, planteó recientemente que los precios de la electricidad en España se situarían un 30% por debajo de los precios en el resto de Europa en los próximos años. En este contexto, se han sucedido grandes anuncios de proyectos de nuevas industrias que, al calor de los fondos europeos y de las expectativas de bajos precios de la energía, han manifestado su intención de instalarse en España.

Algunos ejemplos son: fábricas de baterías de distintas compañías en diversas ciudades, centros de datos, la fábrica de diamantes sintéticos en Extremadura, los distintos proyectos para la generación de hidrógeno verde en varias partes de España, entre otros.

La ecuación que plantea que más renovables implican energía más barata en España, y que esto, a su vez, lleva a una mayor reindustrialización, parece hacerse cada vez más cierta. España cuenta con abundancia de recurso solar y eólico, lo cual es positivo porque ambas fuentes tienen un alto grado de complementariedad, reduciendo así la necesidad de almacenamiento para satisfacer la mayor parte de la demanda eléctrica a través de fuentes renovables.

Además, nuestro país dispone de unas fuentes renovables gestionables (hidroeléctrica, solar termoeléctrica), con capacidad para compensar las bajadas de producción que puedan experimentar las fuentes renovables variables por diversas circunstancias.

A esto se suman los planes del PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima), una hoja de ruta que prevé que el almacenamiento hidroeléctrico y por baterías se siga desarrollando, algo fundamental para maximizar la penetración de las renovables en el sistema. Por otro lado, el abaratamiento de las baterías permitirá complementar estas condiciones, facilitando la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles de forma más completa y prolongada.

## *Las renovables son la fuente de electricidad más barata*

Las renovables, además, siguen siendo cada vez más competitivas. Según un informe de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), en 2024 el coste nivelado de energía (LCOE por sus siglas en inglés) de las distintas fuentes renovables continuó bajando. Este tipo de medición tiene en cuenta los distintos factores que influyen en el coste de cada fuente de electricidad (necesidades de inversión, coste de capital, costes variables, etc.) y, por lo tanto, permite comparar adecuadamente las distintas fuentes.

Así, por ejemplo, la energía solar alcanzó un LCOE de 44 euros por megavatio hora a nivel mundial, mientras que la eólica terrestre llegó a 33 euros por megavatio hora. En el caso de España, informes como el de Wood Mackenzie estiman que el LCOE de la energía solar en el sur de Europa sería de 37 euros por megavatio hora, coherente con la mayor irradiación solar del país. Estos datos para el coste de las renovables se tendrían que complementar con los costes que tenga la instalación y operación de instalaciones de almacenamiento (bombeos o baterías) necesarias para complementar las capacidades de solar, eólica e hidráulica para lograr un porcentaje cada vez mayor de penetración renovable.

Sin embargo, el número de asunciones que hay que llevar a cabo para poder calcular cualquier coste que se pueda comparar o sumar al del resto de renovables (tamaño y distribución del almacenamiento entre baterías y bombeo, grado de complementariedad entre la eólica y la solar, porcentaje de penetración renovable, etc.) hacen muy difícil incorporar un número claro para este concepto del almacenamiento. Todos los datos sobre la evolución del LCOE se pueden apreciar en la tabla 1.

Estos bajos precios de las fuentes de energía renovables contrastan con el coste marginal de utilizar centrales fósiles existentes, principalmente de gas en España, que fue de 95,4 euros por megavatio hora en 2024, y se espera que suba en los próximos años, según datos de Ember.

Por otro lado, las centrales nucleares existentes en España afrontan un calendario de cierre, ya que mantenerlas operativas requeriría inversiones que las propias eléctricas consideran poco



## 1. Comparativa de los costes de producción por tipo de fuentes de energía

	Total installed costs			Capacity factor			Levelised cost of electricity		
	(2023 USD/kW)			(%)			(2023 USD/kWh)		
	2010	2023	Percent change	2010	2023	Percent change	2010	2023	Percent change
Bioenergy	3 010	2 730	-9%	72	72	0%	0.084	0.072	-14%
Geothermal	3 011	4 589	52%	87	82	-6%	0.054	0.071	31%
Hydropower	1 459	2 806	92%	44	53	20%	0.043	0.057	33%
Solar PV	5 310	758	-86%	14	16	14%	0.460	0.044	-90%
CSP	10 453	6 589	-37%	30	55	83%	0.393	0.117	-70%
Onshore wind	2 272	1 160	-49%	27	36	33%	0.111	0.033	-70%
Offshore wind	5 409	2 800	-48%	38	41	8%	0.203	0.075	-63%

Fuente: IRENA, 2024

rentables. Como referencia, en Bélgica, a raíz de la extensión del plazo de operación de dos centrales nucleares se ha calculado un LCOE de 75 euros por megavatio hora que se ha traducido en un CfD (contract for difference, contrato por diferencias) de 81 euros por megavatio hora para la producción de estas dos centrales.

Igualmente, en Francia, EDF estimó que ampliar el plazo de operación de sus 58 reactores supondría entre 50.000 y 100.000 millones de euros y el precio nuclear garantizado por el mecanismo de acceso regulado a la energía nuclear histórica (ARENH) pasaría de 42 euros el megavatio hora alrededor de 70 euros. Esta herramienta permite a las comercializadoras ‘alternativas’ de energía tener acceso a la cuarta parte de la producción eléctrica nuclear de EDF a un precio fijo acordado.

En conclusión, la electricidad renovable de nueva instalación resulta más barata que seguir utilizando plantas de gas natural existentes, cuyo precio es volátil y depende de factores geopolíticos, y también es más económica que ampliar el período de operación de las centrales nucleares existentes, debido a las enormes inversiones necesarias.

### Energía renovable barata para hogares y empresas

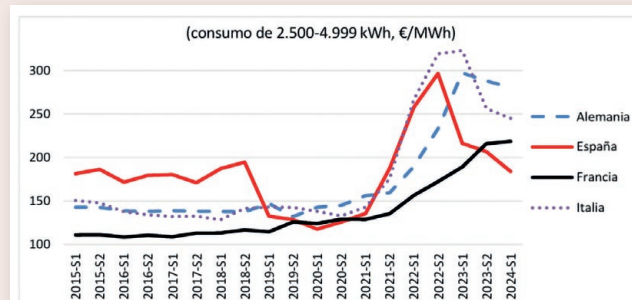
Estos menores costes de producción se transfieren a los hogares y las empresas, como demuestra el precio mayorista de la electricidad en España, que en 2024 fue de 63 €/MWh, frente a los 78,51 €/MWh de Alemania o los 108,4 €/MWh de Italia, y está permitiendo que los hogares y las empresas tengan una factura eléctrica menor (gráfico 2).

En cuanto a los PPAs, España es el mercado más dinámico de Europa. Según el informe European PPA market outlook 2024 de Pexapark, España ha liderado en 2023 junto con Alemania la firma de PPAs, con 4,7 GW y 3,7 GW respectivamente, englobando el 51% del volumen contratado. Igualmente, según un informe de LevelTen Energy, en el tercer trimestre de 2024, el precio medio de los PPAs solares en España fue de 39 euros el megavatio hora, el más barato de Europa, y el de los PPAs eólicos fue de 55 euros el megavatio hora.

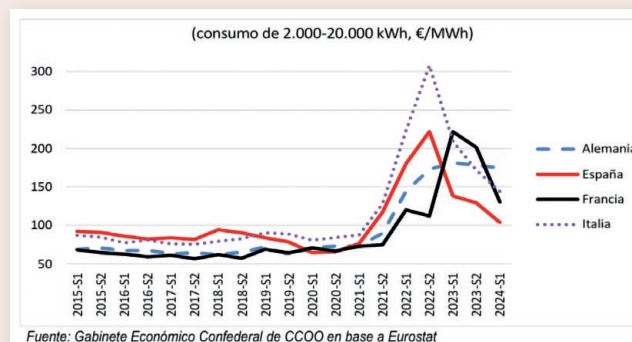
Esta ventaja comparativa en costes eléctricos ya está atrayendo industria, como demuestra la fábrica de diamantes sintéticos de Extremadura, las gigafactorías de baterías, los centros de datos y los proyectos para la generación de hidrógeno verde, industrias que permiten vislumbrar el futuro de reindustrialización que puede tener nuestro país gracias a las energías renovables, aunque queda por ver la verdadera implementación de estos proyectos.

Para el sindicato, estos datos demuestran que la penetración de las renovables es positiva para la economía, ya que las tarifas para hogares y empresas en España son más baratas que en los grandes países europeos. De acuerdo a Eurostat, el precio eléctrico para los

## 2. Evolución del precio eléctrico para los hogares



## 3. Evolución del precio eléctrico industrial



hogares y para las empresas de hasta 20 MWh de consumo anual es más barato que en Francia, Alemania e Italia (gráfico 3).

Esta diferencia de precios se incrementará a medida que aumente la instalación de renovables, especialmente solar, consolidando la competitividad de España frente a otros grandes países europeos.

El punto de inflexión en 2022 gracias a la “excepción ibérica” muestra la relevancia de las políticas regulatorias para permitir que el mayor uso de renovables se transmita de forma más directa a los precios.

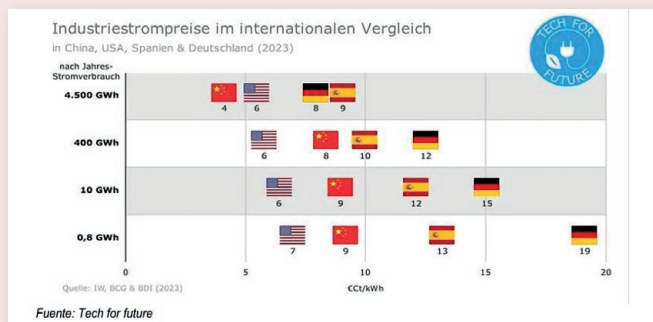
La sostenibilidad de la instalación de más renovables, así como la garantía de una mejor traslación a los clientes de los ahorros de costes que suponen, necesitan de una reforma de la fijación de precios en el mercado mayorista. Esta reforma debe ser capaz de evitar los episodios de canibalización de precios (periodos en los que la sobreoferta de generación renovable sitúa el precio eléctrico del sistema cerca de cero euros) y remunerar a cada fuente de electricidad de acuerdo a sus características (sistema que incorpore una remuneración diferenciada por fuente de energía que en el caso de las renovables incluiría subastas por tecnologías). Igualmente, para la plena implementación de PPAs la gestión de los accesos (conexión a la red) será crucial.

### Grandes ayudas a las electrointensivas en Alemania y Francia

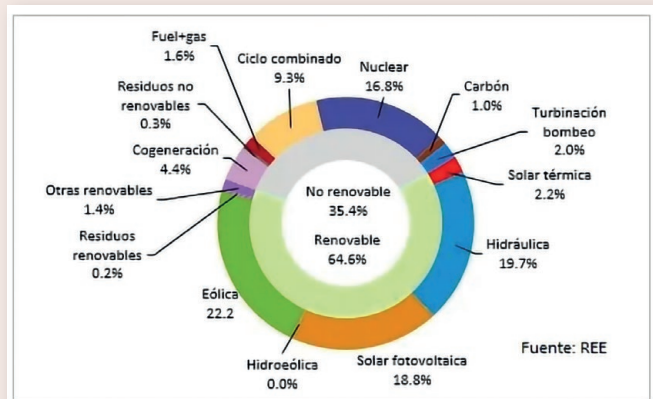
Es importante tener en cuenta las políticas energéticas que se llevan a cabo en los diferentes países europeos (afectando a hogares, empresas y/o industria electrointensiva), con tarifas que pueden variar de forma considerable. Por ejemplo, la factura final minorista incluye costes regulados de diferente cuantía y puede incluir otros conceptos (cobertura de diferentes servicios / ayudas) que varían notablemente entre países.



## 4. Coste eléctrico para la industria en función del consumo



## 5. Estructura de la generación. Abril 2024



Por ejemplo, las diferentes ayudas que reciben las industrias más electrointensivas hacen que las industrias de gran consumo de energía alemanas tengan una electricidad ligeramente más barata que las españolas.

Alemania y Francia tienen tarifas específicas y/o ayudas específicas importantes que disminuyen notablemente el coste final (retribución a servicios de interrumpibilidad y compensaciones al CO<sub>2</sub>). En el caso de estas industrias, la instalación de renovables asociadas a las mismas es una oportunidad para reducir de forma real su factura eléctrica y su dependencia de la red.

En cualquier caso, el precio de la electricidad europea sigue siendo notablemente más caro que el de China o Estados Unidos debido a la dependencia del Viejo Continente de las importaciones de combustibles fósiles (gráfico 4).

### La electrificación, el reto pendiente

Por último, el informe de CCOO destaca que las renovables son una oportunidad única para España, pero nuestro país solo será capaz de aprovechar todo su potencial si impulsa mucho más de lo que lo está haciendo hasta ahora la electrificación de la economía.

Casi todos los sectores que actualmente consumen combustibles fósiles disponen de alternativas tecnológicas para electrificarse que permitirían que esos sectores se independizaran de los volátiles precios de los combustibles fósiles en los mercados internacionales.

Alternativas de movilidad como la electrificación del transporte de personas y mercancías, y los coches eléctricos, permitirían a nuestra economía ahorrarse buena parte del petróleo que importamos en la actualidad.

Igualmente, tecnologías como las bombas de calor permitirían independizar la capacidad de los hogares y empresas españoles de

mantener una temperatura adecuada en sus espacios mediante el gas natural. Asimismo, esta misma tecnología puede permitir a buena parte de la industria que utiliza fuentes de calor de baja temperatura independizarse del gas natural.

Sin embargo, en la actualidad la falta de progresos en España para modificar la fuente de energía utilizada en todos estos consumos limita la capacidad de nuestro país para aprovechar todo el potencial de transformación que tienen las energías renovables en nuestro país, concluye el informe de CCOO.

### Abril de 2024, el mes más barato de la historia eléctrica de España

El precio medio del megavatio hora en los principales mercados eléctricos europeos superó en el primer tercio de 2024, los setenta euros (71,37), un 92,8% por encima del precio de la electricidad en España, que fue de 37,02 euros el megavatio hora (€/MWh).

Ni la muy nuclearizada Francia, ni la “carbonera” Alemania fueron capaces de generar electricidad tan barata como la que alumbraba entonces el mercado mayorista diario de España, que cerró en 2024 el abril más barato de toda la historia (13,67 €/MWh) gracias a una fuerte aportación de las energías renovables. ¿Conclusión? La electricidad en España era entonces y sigue siendo hoy la más limpia y la más barata de Europa.

Recuperamos este dato porque el agua, el viento y el Sol generaron en España en el mes de abril de 2024 más electricidad que todas las centrales nucleares, de gas, de carbón, de fuel y de cogeneración juntas (gráfico 5).

Dicho de otra manera, y según el balance mensual que publicó el operador del sistema eléctrico nacional, Red Eléctrica (REE), las fuentes renovables de energía alcanzaron en abril de 2024 una cuota del 64,6% sobre el total de la generación mensual. Más aún: por primera vez en la historia de la electricidad en España, tres tecnologías renovables lideraron el mix: eólica (22,2%), solar (21%, repartido en fotovoltaica, 18,8%, y termosolar, 2,2%) e hidráulica (19,7%).

Las tres tecnologías quedaron nitidamente por delante de la nuclear (16,8%) y muy por delante de los combustibles fósiles (gas, fuel y otros), que sumados todos se quedan en torno al 15%. Las fuentes limpias de energía generaron concretamente 13.515 gigavatios hora en abril del 24, un 21% más que en abril de 2023.

Los motivos de ese formidable crecimiento de la producción renovable son diversos: El parque solar fotovoltaico nacional era en 2024 casi 5.000 megavatios más potente que en 2023 (en abril de 2023 había en España 21.562 megavatios de potencia solar FV generando electricidad, mientras que en abril del 24 ya eran 26.261 los megavatios de potencia FV distribuidos por toda la geografía nacional en cientos de parques solares).

Además, las lluvias de marzo y, sobre todo abril, llenaron el año pasado los embalses y pantanos de prácticamente toda España. Como resultado, la generación hidráulica fue en ese mes de abril un 168% mayor que en abril del año pasado.

La conclusión de todo ello fue que abril se convirtió en el mes más barato de toda la historia eléctrica en España. El precio diario de abril en el mercado mayorista de electricidad español (pool) cerró a 13,67 €/MWh, batiendo el récord de precio de abril de 2020 (17,65 €/MWh), cuando estábamos en pleno confinamiento.

Abril del 24 bajó un 32,67% con respecto a marzo y fue un 81,5% más barato que en abril de 2023 (73,73 €/MWh). Además, la electricidad made in Spain es así mismo más barata, mucho más barata, que los precios que registraban esos días los mercados mayoristas de las principales economías europeas. ■



# BETTER ENERGY BY EVERY MEASURE™

## Proyectos solares y eólicos financiados.

Como líder mundial en soluciones de medición eólica y solar llave en mano, NRG Systems te proporciona los datos que necesita para triunfar.

### NUESTRA SOLUCIÓN INCLUYE:

- Recursos de medición estandarizados.
- Logística internacional, instalación y puesta en marcha.
- Soporte técnico y rápida respuesta a requerimientos en planta.
- Servicios de monitorización de datos y garantía de calidad.
- Opciones de alimentación en remoto y conectada a la red.



**NRG**Systems®

[nrgsystems.com](http://nrgsystems.com)





P A N O R A M A

# Dos estados, un solo objetivo: la descarbonización de Australia

*Australia se halla inmersa en una cruzada energética, una revolución que pretende dejar atrás el carbón, que representa por sí solo el 46% de la generación total del país. Los estados de Nueva Gales del Sur (New South Wales) y Australia Occidental (Western Australia), a cuyas capitales Sídney y Perth les separan 4.000 kilómetros, están unidas por un mismo objetivo, la descarbonización, aunque avanzan a velocidades diferentes, ya que las renovables cubrieron el 36% y el 18% –respectivamente– de sus necesidades eléctricas en 2023. Energías Renovables ha recorrido Australia de este a oeste para tomarle el pulso a la transición energética de estas dos regiones fundamentales para que Australia alcance su objetivo de generar el 82% de su electricidad con renovables en 2030.*

Manuel Moncada

Australia es uno de los lugares más soleados y ventosos del planeta, y en todo el país se aprovecha esa ventaja para potenciar el desarrollo renovable. En concreto, casi el 40% de la electricidad que circula por su red nacional ya es renovable, y uno de cada tres hogares tiene paneles solares en el tejado. Esto significa facturas de energía más bajas, empleo verde, oportunidades económicas y, por supuesto, menos contaminación.

El país lleva una década esforzándose para desplegar proyectos de energía renovable y está teniendo lugar una carrera en inversiones, políticas y planes para descarbonizar tanto la red como el transporte. De hecho, el progreso en el despliegue de proyectos eólicos, solares y de almacenamiento ha sido tan rápido en los últimos años que resulta difícil mantenerse al día.

Aunque el impulso que existe actualmente en todo el país es significativo, los Gobiernos estatales todavía tienen mucho trabajo por hacer para reducir el importante peso de los combustibles fósiles en su sistema eléctrico, un requisito indispensable para alcanzar el objetivo de generar el 82% de su electricidad con fuentes renovables en 2030.

## ¿Cómo produce Australia su electricidad?

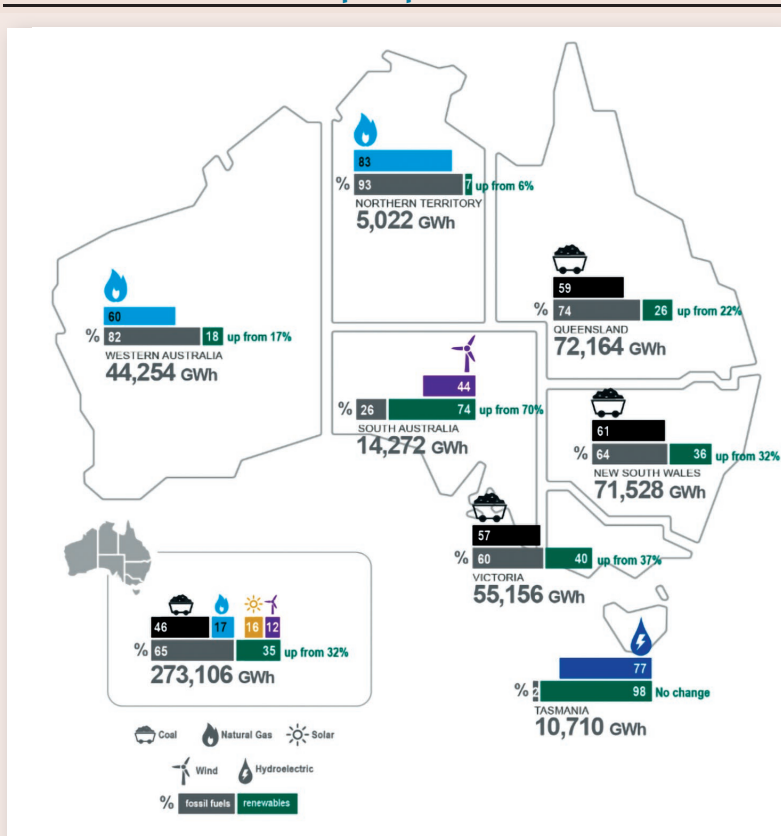
Las últimas estadísticas energéticas de Australia, los datos oficiales más recientes, correspondientes al año 2023, ofrecen la foto fija de la generación de electricidad de Australia. La generación total de electricidad en Australia se mantuvo estable en 2023 con un estimado de 273.106 gigavatios hora (GWh). Esta cifra recoge toda la generación de electricidad en Australia, incluida la producida tanto por centrales eléctricas como por empresas y hogares para autoconsumo.

Se estima que las fuentes renovables aportaron 95.963 GWh, lo que supera el 35% de la generación total de electricidad del país. La mayor fuente de generación renovable fue la energía solar (16% de la generación

total), seguida de la eólica (12%) y la hidroeléctrica (6%).

No obstante, las fuentes de combustibles fósiles (carbón y gas) aportaron 177.142 GWh (65 %) de la generación total de electricidad en 2023. En concreto, el carbón representó la mayor parte de la generación de electricidad, con un 46% de la generación total en 2023, frente al 47% en 2022.

## Generación de electricidad por tipo de combustible



Si ponemos el foco en los dos estados que protagonizan este reportaje, vemos que aunque Nueva Gales del Sur genera un 36% de su electricidad con renovables, el 64% es de origen fósil, la mayor parte, un 61%, proviene del carbón. En el caso de Australia Occidental, el porcentaje de electricidad renovable es menor (18%), siendo el 82% restante obtenido mediante la quema de combustibles fósiles, principalmente de gas (60%).

## ¿Quién está haciendo más para avanzar en la transición energética?

A continuación analizaremos la situación, avances, retos y planes de dos estados, Nueva Gales del Sur y Australia Occidental, dos regiones que Energías Renovables ha tenido la oportunidad de visitar como parte de una delegación internacional de periodistas invitados por el Gobierno australiano.

Compararemos el progreso de cada estado y territorio atendiendo a diversos factores, como la cantidad de electricidad renovable que ya alimenta sus redes, el peso de las instalaciones solares y de baterías en tejados, el transporte compartido y la adopción de vehículos eléctricos, así como los objetivos que se han fijado para reducir la contaminación. Todo ello con los datos de Climate Council, la principal organización australiana dedicada a la comunicación sobre el cambio climático, creada para brindar informes ambientales fidedignos e independientes.

### Nueva Gales del Sur

Desde Sídney, la capital de Nueva Gales del Sur (NSW) —el estado más poblado del país, con más de ocho millones de habitantes—, este territorio lidera el país en número de personas que utilizan el transporte público regularmente para desplazarse. En este sentido, destaca una importante inversión gubernamental en iniciativas específicas de movilidad sostenible, como el Plan Autobuses Cero Emisiones y el Get NSW Active Program, que permiten que cada vez más personas en Nueva Gales del Sur utilicen el transporte público y compartido con más frecuencia. Este enfoque es una gran oportunidad para reducir la contaminación del transporte en esta década.

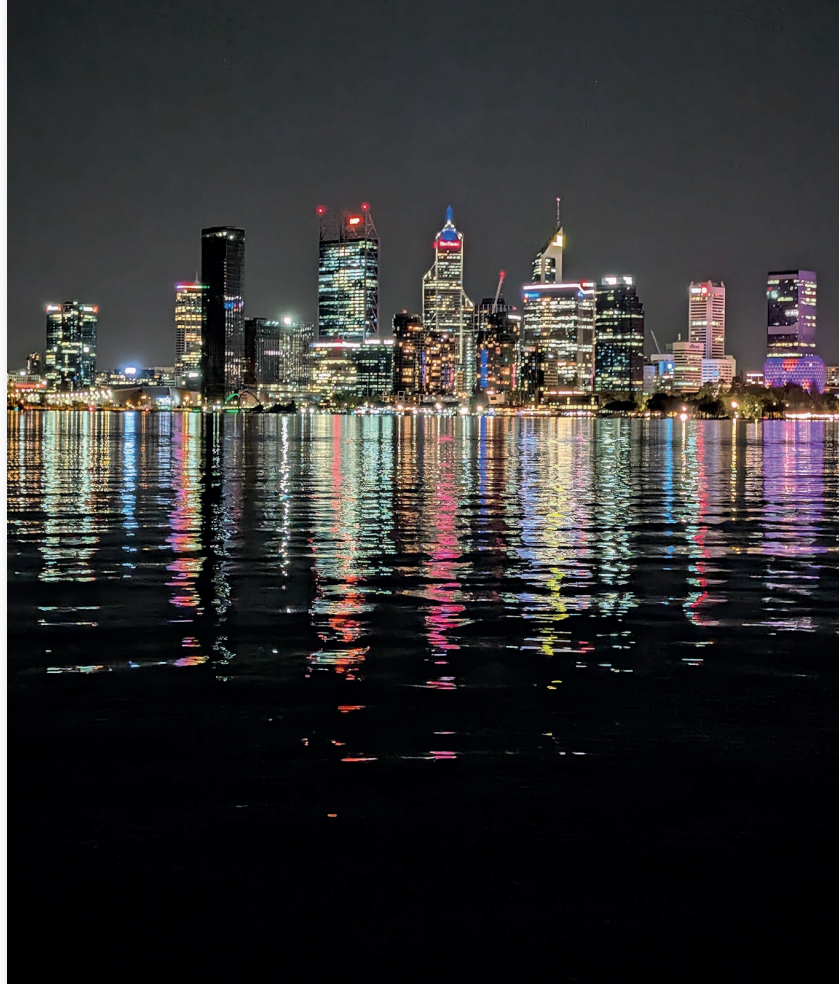
Veamos algunas cifras rápidas para ver cómo le está yendo al estado en términos de transición energética:

- Proporción de electricidad generada a partir de fuentes renovables: 35,6%
- Proporción de casas con energía solar en la azotea: 34,7%
- Proporción de casas con energía solar en el tejado y batería: 0,9%
- Número de vehículos eléctricos matriculados cada 1.000 personas: 2,9
- Número de cargadores de vehículo eléctrico cada 1.000 personas: 0,02
- Proporción de viajes utilizando transporte compartido: 13,1%
- Objetivo de energías renovables: 13 GW para 2035
- Objetivos de reducción de emisiones: 50% para 2030, 70% para 2035 y cero neto para 2050

### El auge de las energías limpias en Nueva Gales del Sur

El gobierno de Nueva Gales del Sur cuenta con una Hoja de Ruta de Infraestructura Eléctrica, una estrategia para coordinar la inversión en transmisión, generación, almacenamiento y fortalecimiento de la infraestructura de cara a 2030.

Esta hoja de ruta pretende añadir 12 gigavatios (GW) de nueva generación de electricidad renovable, como eólica y solar, y sumar 2



Perth, skyline nocturno

gigavatios (GW)/16 gigavatios hora (GWh) de almacenamiento de larga duración, como energía hidroeléctrica bombeada y baterías para 2030, en un intento por llenar el vacío creado por el cierre de sus generadores de energía a carbón restantes en la próxima década.

En diciembre de 2024 tuvo lugar la mayor licitación renovable de la historia australiana, con un total de 19 proyectos solares, eólicos e híbridos, y Nueva Gales del Sur albergará la mayor parte de ellos. Un total de siete proyectos para ayudar a su enorme y urgente tarea de reemplazar la mayor red de plantas de carbón del país.

En total, se han adjudicado 6,4 gigavatios de capacidad de generación para todo el país y a Nueva Gales del Sur se le han adjudicado siete proyectos que suman 3,6 GW, con cuatro proyectos eólicos: “Spicers Creek” (700 MW), “Valley of the Winds” (936 MW), “Thunderbolt” (230 MW) y “Junction Rivers” (585 MW + 800 MWh de almacenamiento). Los otros tres proyectos recién adjudicados son solares: “Glanmire” (60 MW + 104 MWh de almacenamiento), “Sandy Creek” (700 MW) y “Gouldborn River” (450 MW).

Nueva Gales del Sur también ha logrado avances significativos con sus Zonas de Energía Renovable (ZER), como la Central-West Orana, cerca de Dubbo y Dunedoo. Se espera que esta ZER genere hasta 20 mil millones de dólares en inversión privada para conectar a la red instalaciones de almacenamiento de energía solar, eólica y de gran escala. Se espera que su entrega fomente la creación de unos 5.000 trabajos de construcción y, cuando esté terminado, proporcionará 4,5 gigavatios de energía limpia. — suficiente para abastecer de energía a 1,8 millones de hogares.

Además, según los datos que maneja el Clean Energy Council, la asociación de energías renovables australiana, Nueva Gales del Sur batió el récord de capacidad instalada anual más alta jamás registrada en cualquier estado del país, con 970 MW de nuevos sistemas solares en tejados instalados en 2023,

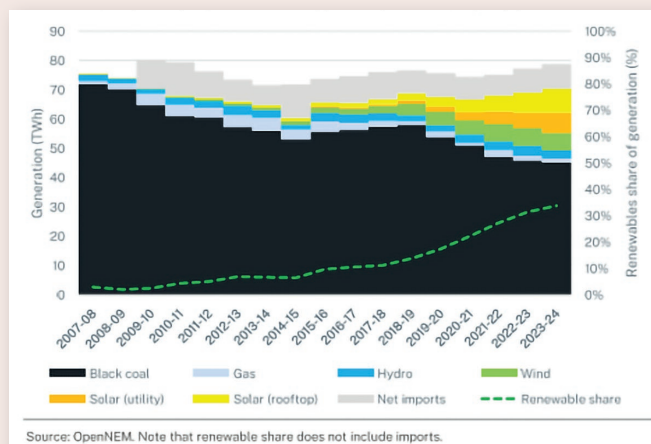
Y aún hay más registros solares rotos por el estado, ya que los cielos despejados y las temperaturas suaves han contribuido a impulsar la generación de energía solar en tejados hasta un nuevo récord en Nueva Gales del Sur, donde la energía fotovoltaica a pequeña





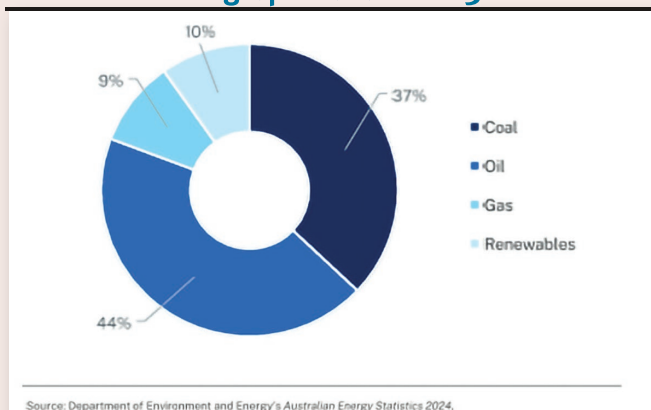
## P A N O R A M A

### Combinación de suministro eléctrico de Nueva Gales del Sur



**Nueva Gales del Sur sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles para sus necesidades energéticas. La energía renovable en la combinación de suministro eléctrico de Nueva Gales del Sur ha ido aumentando hasta alrededor del 34% en 2023-24.**

### Consumo de energía primaria 2022-23



**Sin embargo, las energías renovables representan solo el 10% del consumo de energía primaria del estado**

escala proporcionó una cuota récord del 60 % de la demanda de electricidad a las 12:00 horas del domingo 16 de febrero.

El Operador del Mercado Energético Australiano ha proyectado que para 2038 la capacidad total instalada de sistemas fotovoltaicos en Nueva Gales del Sur será de 6.070 MW para uso residencial (capacidad inferior a 10 kW) y de 2.003 MW para empresas (capacidad superior a 10 kW).

También figura la iniciativa de Bancos Solares Comunitarios, diseñada para proporcionar sistemas solares compartidos a hogares que no pueden instalar los suyos propios, beneficiando particularmente a inquilinos de bajos ingresos y a personas que viven en apartamentos. El programa está financiado conjuntamente por los gobiernos de Australia y Nueva Gales del Sur y reducirá los costos de electricidad para más de 10.000 hogares en Nueva Gales del Sur, generando ahorros estimados en las facturas de hasta \$600 al año. La iniciativa de los Bancos Solares se basa en el primer jardín solar a gran escala de Australia, Haystacks Solar Garden, que fue financiado en parte por el Fondo de Energía Comunitaria Regional del Gobierno de Nueva Gales del Sur y se puso en funcionamiento en 2024 (Agencia Comunitaria de Energía 2024).

### Desafíos para Nueva Gales del Sur

A pesar de los avances, la implementación de proyectos de energía renovable y el fortalecimiento de la infraestructura en Nueva Gales del Sur sigue siendo demasiado lento. El análisis de la industria indica que puede llevar entre 2 y 3 veces más tiempo obtener la aprobación de nuevos proyectos de energía renovable en Nueva Gales del Sur que en otros estados y territorios. Esto puede añadir entre 4 y 7 años a la ejecución del proyecto, y hasta 25 veces más costos para los desarrolladores en comparación con proyectos equivalentes en otros estados.

Estos procesos de aprobación lentos y costosos contribuyeron a la decisión del gobierno de Nueva Gales del Sur de extender la vida útil de las centrales eléctricas de carbón, lo que demuestra la importancia de abordar los desafíos de planificación para desbloquear la cartera de proyectos de energía limpia del estado, crear nuevos empleos, ayudar a reducir las facturas de energía y cerrar las plantas contaminantes.

En concreto, el gobierno laborista del estado de Nueva Gales del Sur ha extendido la vida útil de la mayor central de carbón del país, Eraring (2,88 GW) hasta 2027 para “mantener las luces encendidas”, aunque esto sea, posiblemente, lo último que necesiten los objetivos de emisiones del país.

Además, el gobierno también ha seguido aprobando nuevos proyectos de carbón, petróleo y gas, incluida la expansión de la mina de carbón Boggabri, altamente contaminante, que socavan el impulso general de las renovables en Nueva Gales del Sur.

### Australia Occidental

El gobierno de Australia Occidental –el estado más minero de la minera Australia, en el que viven casi 3 millones de personas, la mayoría en su capital, Perth–, se ha comprometido a transformar la energía del estado cerrando todas las centrales eléctricas de carbón de propiedad estatal para 2030. Esto es parte de un plan más amplio para reducir la contaminación del sistema energético estatal y para desarrollar nuevas industrias regionales en comunidades como Collie, en el suroeste de la región, donde se prevé que una de las centrales eléctricas alimentadas con carbón más grandes del país cierre en 2027.

Además, el Gobierno de Australia Occidental cerró un acuerdo bilateral con el Gobierno australiano en julio de 2024 mediante el cual el Ejecutivo nacional se compromete a apoyar al estado para desplegar proyectos eólicos y solares que generen un mínimo de 6,5 TWh en Australia Occidental, así como 1,1 GW de nueva capacidad de almacenamiento.

Veamos algunas cifras rápidas para ver cómo le está yendo al estado en términos de transición energética:

- Proporción de electricidad generada a partir de fuentes renovables: 17,6%
- Proporción de casas con energía solar en la azotea: 44,6%
- Proporción de casas con energía solar en el tejado y batería: 1%
- Número de vehículos eléctricos matriculados cada 1.000 personas: 2,9
- Número de cargadores de vehículo eléctrico cada 1.000 personas: 0,02
- Proporción de viajes utilizando transporte compartido: 5,7%
- Objetivo de energías renovables: Sin objetivos oficiales
- Objetivos de reducción de emisiones: Cero neto para 2050

### Almacenamiento y minería con propulsión renovable

En la ciudad de Collie se está construyendo la batería más grande de Australia: un sistema gigante de almacenamiento de energía de



del océano hasta la planta de gas de Karratha para su exportación. Si se construye, el megaproyecto de gas propuesto sería el más grande del hemisferio sur y Woodside estima que podría agregar hasta 1.600 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente a lo largo de su vida (Woodside 2019), o más de tres veces la contaminación climática anual de Australia.

El presupuesto estatal para 2024-25 estableció un Fondo de Industrias Estratégicas de 500 millones de dólares cuyo objetivo es apoyar la tan necesaria expansión de la infraestructura de la red e impulsar la entrega de energía renovable. Sin embargo, el apoyo vocal del gobierno de Cook a la industria del gas va directamente en contra de los objetivos de este fondo porque los nuevos proyectos de gas desvían la inversión, la capacidad de la cadena de suministro y los trabajadores de industrias de crecimiento potencial que podrían impulsar la próxima era de prosperidad de Australia Occidental.

cuatro horas que absorberá los poderosos rayos del sol durante el día y reemplazará al carbón en el pico de la tarde. Este proyecto, de 500 MW y 2000 MW/h de almacenamiento, sigue la estela de otros ya existentes, como el Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías en Kwinana, que ya desempeña su papel en la estabilización de la principal red eléctrica del estado, con una potencia de 100 MW y 200 MW/h de almacenamiento.

También es paradigmático el proyecto Merredin, la granja solar más grande de Australia Occidental, con 132 MW desplegados en la región de Central Wheatbelt. Con casi 360.000 paneles solares, se espera que, una vez completada, la granja genere alrededor de 281 GWh de electricidad al año, suficiente como para alimentar 42.000 hogares. El Gobierno estatal confía en que este parque desempeñe un papel importante en la reducción de las emisiones de Australia Occidental.

En lo tocante a la energía eólica, según los datos del Sistema Interconectado del Suroeste (SWIS), la red principal de Australia Occidental, la energía eólica ya representa alrededor del 16 % de la electricidad generada en un día promedio.

Además, el gigante minero Rio Tinto utilizará energía solar y eólica, respaldada por baterías de almacenamiento a gran escala en la ciudad de Tom Price para proporcionar energía limpia a sus operaciones mineras de mineral de hierro en Pilbara, Australia Occidental. Rio Tinto actualmente opera cuatro centrales eléctricas alimentadas por gas en la región de Pilbara, pero planea instalar dos instalaciones solares de 100 MW y 200 MWh de almacenamiento de baterías para 2026, un primer paso para contar con 1 GW de potencia renovable en la región para 2030. Esto tiene como objetivo reducir el uso de gas contaminante en todas sus operaciones en Pilbara.

### *La industria gasística y la ausencia de objetivos renovables socavan los esfuerzos ambientales*

Sin embargo, este progreso positivo se está viendo frenado por la falta de planes a nivel estatal para reducir la contaminación climática en esta década y la continua expansión de las explotaciones gasísticas.

Además, se espera que la contaminación en Australia Occidental siga siendo alta, ya que el estado genera más electricidad a partir de gas que cualquier otro estado o territorio: el 60% de la generación de energía de Australia Occidental procede de la quema de gas.

Un proyecto de gas propuesto por el gigante energético Woodside pretende perforar más de 50 pozos de gas alrededor del Scott Reef, frente a la costa de Kimberley, y bombear gas a lo largo del fondo

## *Perspectivas para Australia Occidental*

Australia Occidental tiene la suerte de contar con algunos de los mejores recursos de energía renovable del mundo, vastas áreas ricas en energía solar y eólica que pueden generar electricidad con bajas emisiones a gran escala. Algunas de estas áreas están cerca de la infraestructura eléctrica existente en Australia Occidental, pero muchas de ellas no lo están.

Para aprovechar al máximo los recursos renovables de clase mundial del estado, el estado tendrá que mejorar y ampliar su red eléctrica para avanzar hacia una economía con bajas emisiones preparada para el futuro. La nueva infraestructura de transmisión será esencial para transportar grandes volúmenes de electricidad limpia y renovable a hogares y empresas.

### *Infraestructura de transmisión: conectando el futuro*

Las redes de transmisión pueden considerarse una “superautopista” que transporta electricidad a través de torres y cables a hogares, empresas y comunidades de Australia Occidental. Aunque gran parte de la electricidad se genera todavía a partir de plantas de gas ubicadas cerca de donde se demanda, a medida que el estado evoluciona hacia fuentes más limpias como la solar y la eólica, se requieren nuevas conexiones de transmisión.

### *Descarbonización*

Según los expertos, la descarbonización de Australia Occidental va en la dirección equivocada debido al desarrollo de nuevos proyectos gasísticos. Esto socava cualquier impulso que el estado esté tratando de generar a través de inversiones en energía renovable.

La falta de progreso en Australia Occidental no es sólo un problema para el estado, también es un lastre para la capacidad de Australia para reducir la contaminación a nivel nacional al ritmo necesario para alcanzar sus objetivos climáticos. Recordamos que el 60% de la generación de energía del estado procede de la quema de gas natural.

Los esfuerzos de Australia Occidental para expandir las energías renovables son cruciales, pero deben ir acompañados de un plan real para comenzar a reducir la contaminación climática en esta década y poner fin al apoyo a proyectos de combustibles fósiles altamente contaminantes. ■





EÓLICA

# Radiografía eólica de la Europa de 2025

*La asociación eólica europea (WindEurope) acaba de publicar su Anuario 2024, documento en el que repasa los números clave del sector en este último curso. El más significativo quizá sea el relativo a la nueva potencia eólica instalada: 16.400 megavatios. De entre ellos, 12.900 se han erigido en la UE27, registro anual este equivalente a menos de la mitad de la que necesita la Unión Europea de los 27 para cumplir con el objetivo que se ha marcado para el horizonte 2030. En fin, que crece, pero no lo suficiente. Esta es la radiografía eólica de la Europa de 2025.*

Antonio Barrero F.

**L**a lentitud en los procedimientos administrativos, las insuficientes obras de mejora y ampliación de las redes eléctricas (obras que son absolutamente necesarias para integrar la nueva generación) y la igualmente insuficiente electrificación de la economía de la UE27 están ralentizando el progreso de la eólica en Europa, y/o son los motivos por los que el sector no ha sido capaz de alcanzar en 2024 la velocidad de cruce que sería precisa para que la Unión alcance en 2030 el objetivo que se ha marcado en su última Directiva sobre Fuentes de Energía Renovables.

¿Y cuál es ese objetivo? Pues que, en ese año-meta, la cuota de energías renova-

bles alcance el 42,5% en el consumo total de energía de la UE, escenario ese —el de la UE 2030 que pinta la Directiva— en el que la eólica estaría llamada a ser la gran protagonista renovable. Por muchos motivos: por su presencia industrial en territorio UE, por su madurez tecnológica indiscutible y por su factor de carga (un aerogenerador marino puede producir hasta el 50% de las horas del año; un parque solar fotovoltaico, menos del 20% en muchísimos casos).

Así es el diagnóstico a día de hoy que hace WindEurope en su Anuario 2024, documento en el que identifica esas barreras, glosa las fortalezas del sector, pone al día las magnitudes clave de la eólica, y en el que,

además, incluye sus previsiones quinquenales: Perspectivas 2025-2030. ¿Conclusión principal? El sector eólico debería doblar ese registro anual (los 16,4 gigavatios instalados) de aquí a final de la década para cumplir con el objetivo UE 2030.

## ■ Pero, más allá de las barreras...

También hay buenas nuevas. La primera es que Europa ha adjudicado en el año 2024, a través de licitaciones gubernamentales, más potencia eólica que nunca antes en un año: 37.000 megavatios (MW). De ellos, 29.000 corresponden a países de la UE27. “Son en teoría buenas noticias”, reconoce WindEurope, que advierte en todo caso que muchos



de esos proyectos se quedarán por el camino “a menos de que los gobiernos aceleren la concesión de permisos y la expansión de redes”.

El director ejecutivo de la gran patronal eólica europea, Giles Dickson, alerta en ese sentido sobre lo que considera “una gran oportunidad perdida” para la economía europea toda, porque cada turbina eólica erigida en Europa “ayuda –explica– a reducir el precio de la electricidad”, lo que beneficia a familias y empresas.

Por eso Dickson insiste en que hay que atajar ya las tres fallas del sistema: las tramitaciones (“engorrosas”, así las califica), el refuerzo y ampliación de las redes (“insuficiente”) y la así mismo insuficiente electrificación (la transición del vehículo con motor de combustión al eléctrico y de la calefacción doméstica de gas a la bomba de calor están siendo demasiado lentas).

Con respecto a la primera de las barreras (la administrativa), WindEurope señala con precisión: “la Unión Europea tiene unas excelentes reglas en materia de tramitación administrativa, pero la mayoría de los países todavía no las está aplicando”.

La excepción es Alemania, según la asociación. La gran nación del norte del continente ha dado luz verde en 2024 (autorizaciones administrativas) a siete veces más potencia eólica terrestre que en los últimos cinco años. Es decir, que la locomotora de la Unión Europea va a seguir encabezando la tabla eólica continental.

A 31 de diciembre del 24, Alemania tenía operativa más potencia eólica (72.000 megavatios) que Reino Unido y España juntas, que son la segunda y la tercera potencias eólicas del continente, con 31.636 y 31.180 MW, respectivamente

Reino Unido por cierto ha apeado en 2024 del segundo cajón del podio europeo a España, que llevaba allí instalada casi desde la noche de los tiempos.

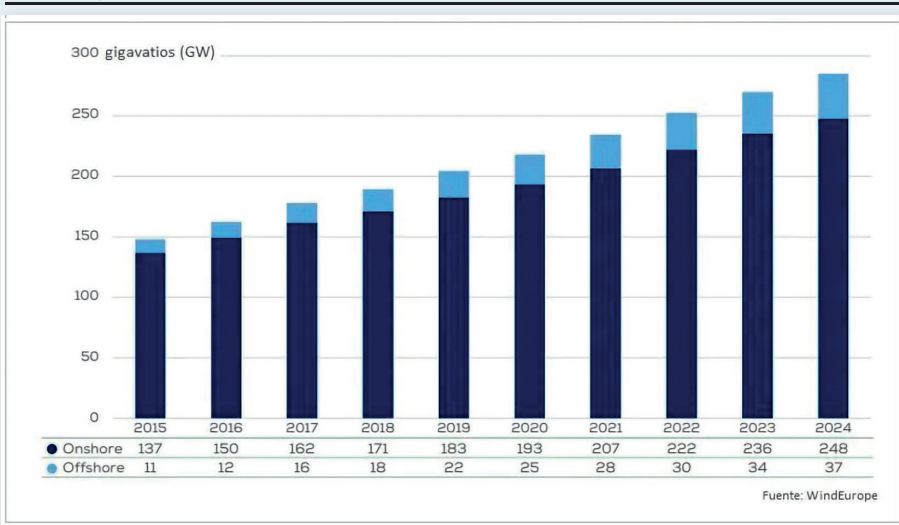
“Los demás gobiernos deben seguir los pasos de Alemania”, insisten en todo caso desde WindEurope.

## ■ Redes

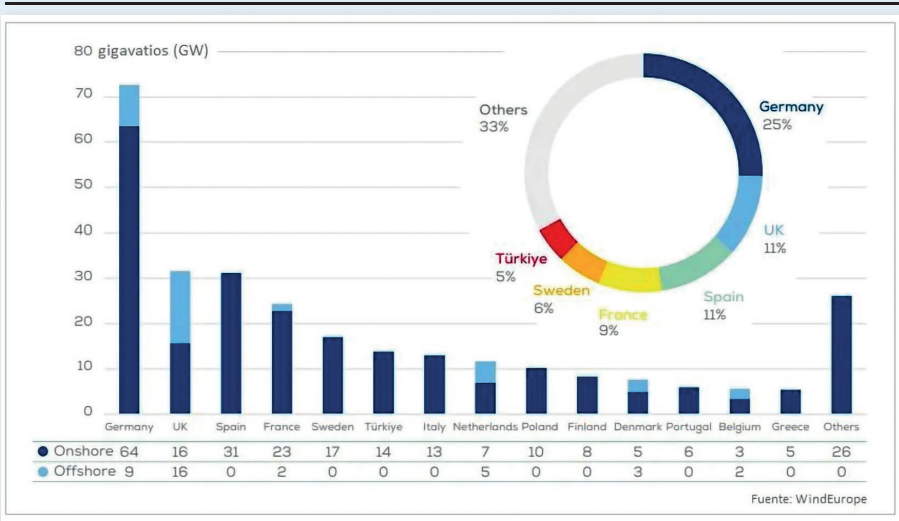
La otra gran barrera a la que se enfrenta la eólica europea (como también la fotovoltaica) es la insuficiencia de las redes eléctricas, que deben ser reforzadas y ampliadas para acoger el aluvión potencial de instalaciones renovables que vienen de camino (o que deberían venir si la UE quiere cumplir con sus compromisos de descarbonización, el susodicho 42,5% de cuota REN en 2030).

“Centenares de gigavatios de nuevos parques eólicos –denuncia WindEurope en su Anuario 2024– están ahora mismo esperando permiso para conectarse a las redes”.

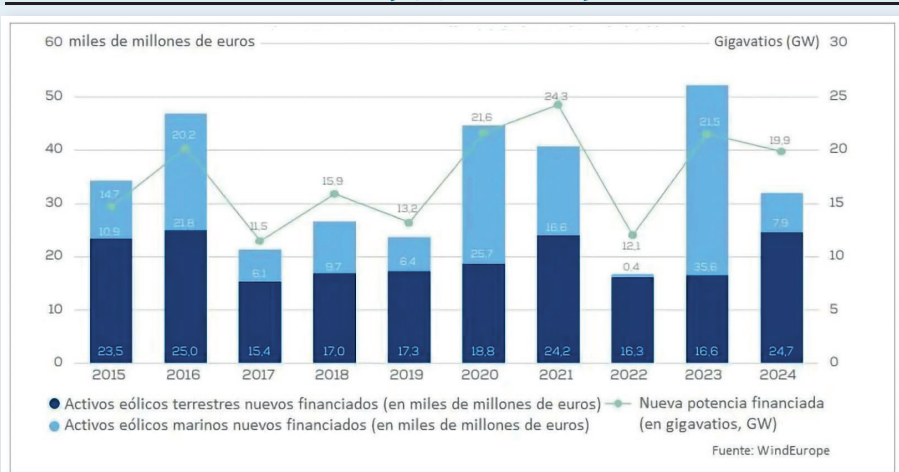
## Evolución en Europa de la potencia eólica (capacidad de generación) a lo largo de la última década



## Potencia eólica instalada acumulada, por países, en magavatios, a 31 de diciembre de 2024



## Inversión en nuevos parques eólicos a lo largo de toda la década (en miles de millones de euros y gigavatios de potencia)

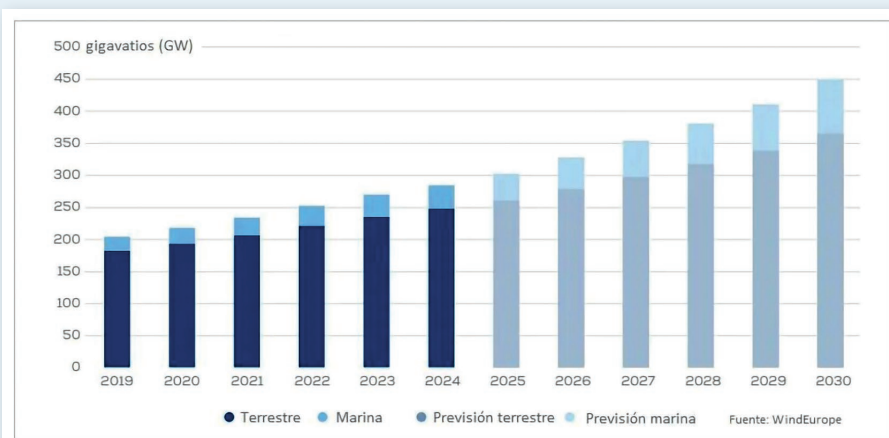




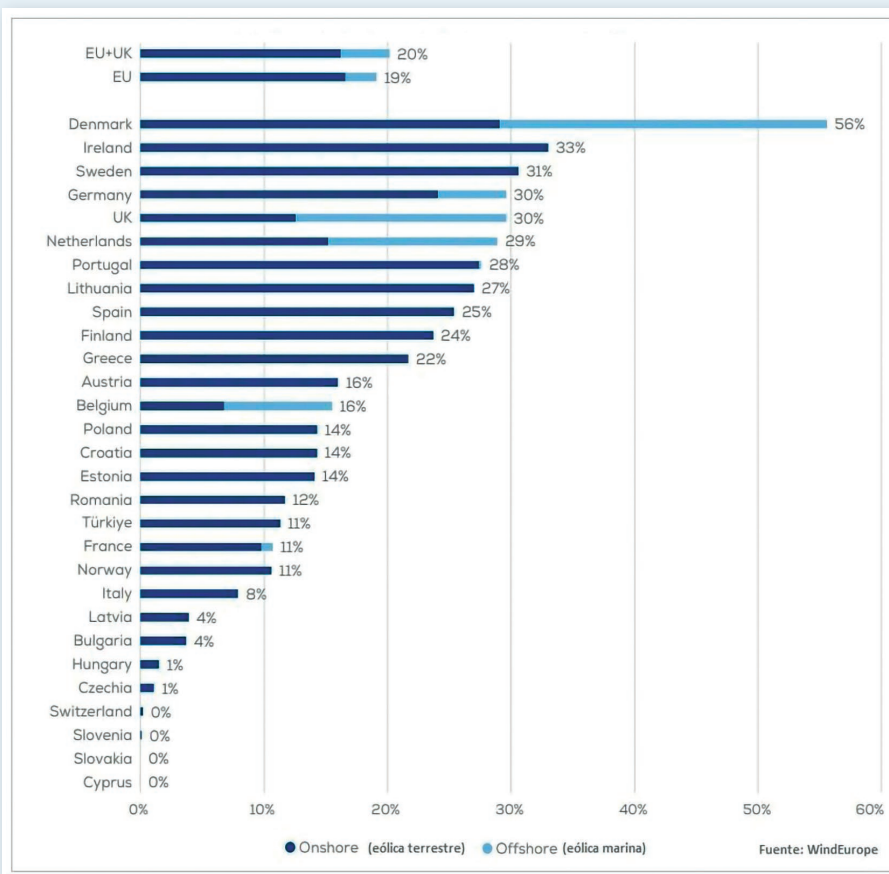


## EÓLICA

### Perspectiva (estimaciones) WindEurope 2025-2030. Potencia eólica terrestre y marina, en gigavatios (GW)



### Porcentaje de la demanda de electricidad cubierta por energía eólica, por países, en 2024



Algunos países —añade la asociación— están tratando de filtrar el aluvión, mediante soluciones de priorización de los “proyectos más maduros o estratégicos” o mediante soluciones que tienen en cuenta el equilibrio entre tecnologías.

“Todos los países deberían hacerlo”, concluye WindEurope, que propone así mismo, para el medio y largo plazo, avanzar en la

planificación de redes mediante “inversiones anticipatorias” y el desbloqueo de la financiación privada.

### ■ Y, por fin, la electrificación

El tercer gran gigante al que se enfrentan los “molinos” europeos es la insuficiente electrificación. La tasa de electrificación en la Unión lleva diez años anclada por debajo

del 25%, lo que grosso modo quiere decir que más del 75% de la demanda energética de la UE es atendido hoy (como hace diez años) por combustibles fósiles, combustibles de precio volátil, contaminantes, y que la Unión se ve obligada a importar (vía sangría económica) desde allende sus fronteras.

La Comisión Europea es perfectamente consciente de ello y por eso acaba de lanzar su Pacto por la Industria Limpia (Clean Industrial Deal), documento estratégico cuya idea fuerza gira en torno a la idea de la independencia (ahora le llaman soberanía) energética.

A saber: Bruselas quiere impulsar en territorio UE la fabricación de tecnologías limpias para cosechar con ellas (con eólica y FV made in EU) sus recursos energéticos propios, autóctonos (el viento, el Sol), e independizarse así del yugo del gas y del petróleo, combustibles fósiles (y perjudiciales) que lastran gravemente su economía año tras año a la par que engordan los fondos soberanos de otras naciones, naciones que usan además los ingresos que les reporta la venta de ese gas y de ese petróleo para competir, en una especie de círculo caníbal... contra la industria europea (círculo caníbal en el sentido de que la industria europea se alimenta de petróleo y gas, petróleo y gas que acabarán devorando a la industria europea).

En fin, que electrificar (sustituir esos combustibles fósiles por electricidad renovable producida además por máquinas fabricadas en Europa) beneficiará la economía continental toda, que no tendrá que exportar capitales ingentes para importar ingentes cantidades de combustibles fósiles.

Según el Consejo de Europa, la factura de la importación de energía de la UE27 ascendió a 604.000 millones de euros en 2022 (el 3,8% del PIB de la UE27). Y según el Ministerio de Economía, Comercio y Empresa de España, las importaciones energéticas españolas le han costado al país en este 24 que acabamos de dejar atrás más de 58.000 millones de euros.

Las previsiones que manejan todos los actores del sector energético europeo coinciden en un mismo lugar: la demanda de electricidad (electricidad, renovable, llamada a sustituir a todos esos combustibles fósiles) va a crecer.

Según la asociación eólica, “la mayoría de los sectores de la economía europea” tiene previstos incrementos significativos en su demanda de electricidad en los próximos quince años y ya “está llamando a las puertas del sector eólico”, dice WindEurope, para dar el paso.

La asociación patronal de la industria química, por ejemplo, estima que su demanda de electricidad va a crecer desde los 195

teravatios hora previstos para 2030 a los 290 teras en 2040 (+23%); el sector del cemento también va a demandar más electricidad (mucho más): 32 teravatios hora en 2030, 76 TWh, o sea, más del doble, en 2040 (+137,5%). Incluso “el ya muy electrificado sector del aluminio” estima –apuntan desde WindEurope– un crecimiento extraordinario, desde los 70 a los 100 teras hora (+42%).

## ■ Y quién satisfará esa demanda rampante?

Pues lo hará el sector eólico, según explica la patronal en su Anuario 2024. La eólica –dice WindEurope– está en una posición única para atender esa demanda creciente “considerando su escalabilidad y sus elevados factores de carga: un gigavatio de potencia eólica –concreta la asociación– genera el doble de electricidad que un gigavatio de solar fotovoltaica”. La patronal europea estima en su Anuario que un despliegue sostenido de nueva potencia eólica en la Unión Europea en la década de los treinta (crecimiento a razón, por ejemplo, de 30 gigas año: 20 en tierra firme, 10 mar adentro) permitiría casi cuadruplicar la producción eléctrica de origen eólico, hasta entregar 1.830 teravatios hora en 2040 (en 2024 el parque eólico continental ha generado 475 TWh).

En fin, que, según WindEurope, hay una demanda extraordinaria, y hay (potencialmente) una oportunidad de dimensiones formidables, pues el sector está en la pista de salida, maduro, y a la espera solo de que el regulador y la Administración pongan el semáforo en verde.

La industria eólica, y pese a las barreras identificadas, ya ha empezado a escalar. “La industria –dice WindEurope en su Anuario24– está actualmente invirtiendo más de 10.000 millones de euros en la construcción de nuevas fábricas de palas, torres, cables y subestaciones marinas, o en la ampliación de las factorías existentes”.

El recién presentado Clean Industrial Deal (Pacto UE por la Industria Limpia) estaría llamado además a impulsar esa tendencia. Porque, en el marco de ese Pacto, la Comisión ha anunciado que va a reforzar el Fondo de Innovación y que propondrá un Banco de Descarbonización Industrial para obtener “fondos por valor de 100.000 millones de euros”, y ha adelantado además –aviso para navegantes– que permitirá una “aprobación simplificada y más rápida” de las medidas de “ayuda estatal” para (1) las energías renovables, (2) para la descarbonización industrial y (3) “para la garantía de una capacidad de fabricación suficiente [en la UE] de tecnologías limpias”.

Y aquí entran las previsiones que plantea WindEurope en su anuario, que ha titulado

Wind Energy in Europe. 2024 Statistics and the outlook for 2025-2030.

La asociación eólica europea estima que Europa instalará 187.000 megavatios de nueva potencia entre 2025 y 2030 (140.000 en la UE). ¿Media? 23 gigas año. El sector erigirá en tierra firme casi el 75% de ese total (el 81%, en la Unión Europea, UE27). Dadas esas estimaciones, el viejo continente cerrará 2030 con 450 gigavatios de potencia eólica operativa (la UE, con 351).

WindEurope estima que la Unión Europea conectará 17.400 megavatios de nueva potencia eólica a sus redes en 2025, o sea, 4.500 megas más que en 2024. Entre otros, los correspondientes al primer parque eólico marino polaco. En toda Europa (UE + Reino Unido + Noruega + Suiza + otros) sucederá lo mismo: el sector conectará más potencia en el 25 que la que ha conectado en el 24. WindEurope estima 22,5 gigas en total (en vez de los 16,5 de este año pasado). De ellos, 18, en tierra firme; 4,5, en el mar.

La asociación espera que varios megaparks marinos sean conectados en los próximos meses. Entre ellos, el francés Iles of Yeu / Noirmoutier (496 MW); el británico Nearth en Gaoithe (448 MW); y el formidable Dreihrt (960 MW), en Alemania.

Pero si hay un protagonista en el mar ese es el Reino Unido. WindEurope estima que las islas británicas tendrán en el año 2030 frente a sus costas hasta 35.500 megavatios de potencia eólica, más megas en el mar que los que suma todo el parque eólico nacional español a día de hoy: 32.123 (según Red Eléctrica).

WindEurope cree en todo caso que la inmensa mayoría de la potencia eólica a conectar en este quinquenio en Europa lo hará (se conectará) en tierra firme: 140 gigavatios, sobre los 187 previstos para la horquilla 2025-2030.

Y, a continuación, y más allá de las barreras identificadas y del diagnóstico general, todos los hitos del año 24...

- Europa ha instalado 16.400 megavatios de nueva potencia eólica en 2024. La UE27 firmó concretamente 12.900 de ellos (11.500 en tierra firme). El 84% de la nueva capacidad de generación puesta en marcha en Europa el año pasado fue terrestre (13.800 MW), mientras que 2.600 megavatios fueron marinos.

- Alemania fue la nación que más potencia añadió a su parque eólico nacional, con 4.000 megas, gracias sobre todo a su aportación terrestre. Tras la locomotora de la UE se situaron el Reino Unido (1.900 MW) y Francia (1.700). Los tres países instalaron nueva potencia eólica tanto en tierra como mar adentro. Finlandia, Turquía, España y Suecia han firmado todas más de un gigava-

tio (más de mil megavatios). ¿Otros países? Serbia (111 MW), Bosnia Herzegovina (109 MW) y Ucrania (45 MW). De los 1.947 megas con que cuenta el parque eólico nacional ucraniano, el 69% está en territorio ocupado. De los 45 que ha instalado en este tercer año de guerra, 21 vierten a la red, 24 son para autoconsumos industriales.

- Europa tiene ahora mismo 285.000 megavatios de potencia eólica: 248.000 MW en tierra firme y 37.000 mar adentro. La UE27 cuenta con 231.000 megas (231 gigavatios, GW), 210 gigas terrestres y 21 GW en el mar.

- Dinamarca ha registrado la mayor cuota de aportación eólica de toda Europa, con un 56%, es decir, que más de la mitad de la electricidad que ha demandado la economía danesa ha salido de su parque eólico de generación. A continuación se han situado Irlanda (33%), Suecia (31%), Alemania (30%) y el Reino Unido (30%). El viento ha generado al menos el 20% del total de la electricidad demandada en otras seis naciones: Países Bajos (29%), Portugal (28%), Lituania (27%), España (25%), Finlandia (24%) y Grecia (22%).

- Europa ha desconectado 1.300 megavatios de potencia eólica en 2024, por lo que la instalación neta ha sido de 15.000 megas.

- El capital movilizado para la ejecución de nuevos proyectos eólicos ascendió a 33.000 millones de euros, capital que ha servido para financiar la ejecución de más de 19.000 megavatios de nueva capacidad que serán puestos en marcha a lo largo de los próximos años.

- WindEurope prevé que Europa instalará unos 187 gigavatios de nueva potencia eólica entre 2025 y 2030. La UE27 debería instalar unos 140 gigas, a razón de 23 al año. Ello conduciría a Europa toda al horizonte de los 450 gigavatios en el año meta, 2030 (351 gigas en la Unión Europea en esa fecha).

- Para que la UE alcance el objetivo de energías renovables que se ha marcado para el final de esta década (42,5%), haría falta que la Unión alcanzase los 425 gigas, por lo que la brecha mide 74 gigavatios, es decir, que harían falta 74.000 megavatios de potencia eólica más para materializar el objetivo UE 2030.

- El desarrollo sostenido de la eólica en la Unión Europea durante la década de los treinta permitiría a esta tecnología casi cuadruplicar su producción en 2040 con respecto a su generación actual.

### Más información

→ <https://windeurope.org/>





# La cruzada trumpista contra la energía eólica marina

*El presidente de Estados Unidos, Donald Trump está en pie de guerra contra la industria eólica. En su primer día como inquilino de la Casa Blanca, firmó una orden ejecutiva para frenar los nuevos desarrollos eólicos offshore, un decreto que ha tenido un impacto inmediato en los proyectos de la costa este del país, instalaciones que podrían alimentar con energía limpia millones de hogares estadounidenses e impulsar la transición energética de EEUU. Trump dice que los aerogeneradores son “caros y dañinos para las aves y las ballenas” pero, al mismo tiempo, su administración, al grito del infame “drill, baby, drill”, favorecerá la explotación de combustibles fósiles, la primera causa del cambio climático, que a su vez conduce a la pérdida de biodiversidad.*

Manuel Moncada

**E**l comandante en jefe de la primera economía del planeta ha asestado un duro golpe a la transición energética mundial con sus planes para combatir lo que ha denominado “emergencia energética nacional”, una especie de estado de alarma energético que permitirá al Gobierno federal reducir los requisitos ambientales de los proyectos energéticos, acelerar la construcción de centrales eléctricas y relajar las restricciones a las exportaciones de combustibles fósiles.

## ■ Emergencia energética nacional

Esta medida busca cumplir una de sus promesas de campaña, el famoso “Drill, baby, drill” (perfora, nena, perfora), con el que el excéntrico líder estadounidense quiere aumentar la producción energética nacional a base de perforar la corteza terrestre en busca de hidrocarburos. En concreto, el presidente Trump ha anunciado que en su segundo mandato está preparado para imponer cambios normativos que permitirán nuevos desarrollos de petróleo y gas en el suelo y aguas estadounidenses.

De esta forma, la administración Trump está sentando las bases de una amplia agenda contra la transición energética diseñada para

deshacer las políticas del expresidente demócrata, Joe Biden. Estas medidas certifican el retroceso de Estados Unidos en materia energética y sientan las bases de una presidencia en pie de guerra contra las energías renovables, la justicia climática y el desarrollo sostenible.

## ■ Andanada contra el sector eólico

El presidente Donald Trump prometió impulsar la independencia energética de Estados Unidos, pero su orden ejecutiva dirigida contra la energía eólica pone en riesgo una serie de proyectos que generarían suficiente electricidad para millones de hogares estadounidenses de forma sostenible.

En concreto, la orden que Trump emitió en su primer día en el cargo paralizó indefinidamente los nuevos contratos de arrendamiento de energía eólica marina en aguas costeras de Estados Unidos y detuvo la concesión de nuevos permisos a la espera de que se completara una revisión económica y ambiental.

Este decreto presidencial pone en peligro los proyectos propuestos en la costa este que aún no han obtenido permisos, unos proyectos que suman una potencia total de 32 giga-

vatos, según datos de la consultora Aurora Energy Research.

Esta ocurrencia busca dar carpetazo a las políticas de la era Biden, ya que el expresidente adoptó la energía eólica como una parte vital de su estrategia para descarbonizar el sector energético estadounidense, con múltiples subastas para desarrollar grandes proyectos en la costa este del país. No obstante, no se espera que la nueva orden afecte a los parques eólicos marinos ya en marcha, impulsados por empresas como Orsted, Avangrid, Copenhagen Infrastructure Partners y Dominion, que suman unos 5 gigavatios, según Aurora.

## ■ Torpedo a la línea de flotación de los objetivos del Acuerdo de París

Además, Trump ha abandonado los compromisos asumidos durante la administración Biden para combatir el cambio climático, retirando a Estados Unidos por segunda vez del acuerdo de París. En vez de esforzarse para que uno de los países más contaminantes del planeta reduzca sus emisiones, Trump se ha centrado en impulsar la producción de combustibles fósiles, abriendo las aguas costeras estadounidenses a la explotación de petróleo



y gas el mismo día que retiró esas aguas para la energía eólica.

De esta forma, la orden de Trump pone en peligro los planes de los estados bañados por el Atlántico para abandonar los combustibles fósiles y descarbonizar su red eléctrica, como Nueva York, Nueva Jersey y Virginia, que tienen ambiciosos objetivos de energía limpia adoptados a nivel estatal. Sin la aportación energética de la eólica marina, estos estados no tendrán tantas opciones de descarbonización, por lo que tendrán que depender en mayor medida del petróleo y el gas.

## ■ El viento sopla en contra de la industria eólica estadounidense

La orden de Trump supone un duro revés para el sector eólico estadounidense después de años de crecimiento y agrava los problemas que ya sufría. Según datos oficiales de la Administración de Información Energética, el crecimiento de eólica se ha disparado en los últimos 25 años en Estados Unidos, pasando de 2,4 gigavatios a principios de siglo a 150 gigavatios en abril de 2024. Actualmente, la energía eólica representa alrededor del 11% de la generación total de energía en Estados Unidos.

Según el grupo de investigación Clea-an-View, Estados Unidos añadió 5,1 GW de capacidad eólica en 2024, lo que representa una caída del 23% en comparación con 2023, cuando el país agregó 6,6 GW. En lo que ha sido el cuarto año consecutivo de disminución del despliegue de potencia eólica, las adiciones de 2024 fueron un 66% inferiores a su máximo de 2020 (14,9 GW). Curiosamente, el récord eólico se registró en el último año del primer mandato de Trump.

Texas fue el único estado que construyó más de 1 GW. En concreto, el estado sureño agregó la mayor capacidad, poniendo en funcionamiento 2,1 GW, el 42% de la nueva capacidad eólica de todo el país en 2024.

Por su parte, Wyoming sumó la segunda mayor capacidad eólica con 589 MW, cinco veces más que en 2023. Iowa, Kansas e Illinois están entre los principales ausentes en la lista de líderes en cuanto a despliegue eólico en EEUU, a pesar de que son estados con abundante recurso eólico del país.

Como se ha comentado, el mayor enemigo de la eólica estadounidense reside en la Casa Blanca, ya que el presidente Trump detuvo nada más llegar al poder los permisos federales para proyectos eólicos y declaró una emergencia energética que prima la producción de combustibles fósiles en detrimento del desarrollo eólico.

En cuanto a los principales promotores de proyectos eólicos, NextEra Energy lideró este ránking, con 6 proyectos con una capacidad combinada de 1,2 GW.

El declive de la energía eólica podría finalmente revertirse en 2025 a pesar de los bandazos de Trump en lo que a estrategia energética se refiere, por lo que el crecimiento eólico podría no detenerse por completo.

En concreto, los promotores esperan construir 9,2 GW de nueva capacidad en 2025, ya que hasta 6,1 GW ya están en construcción o terminados y a la espera de su operación comercial final. Si todos los proyectos llegaran a completarse —lo cual no está garantizado— la capacidad crecería un 79% en 2025.

## ■ Proyectos eólicos marinos en el punto de mira

Los proyectos eólicos Sunrise Wind y Revolution de Orsted, que se encuentran en construcción en alta mar en Nueva York y Nueva Inglaterra respectivamente, no deberían verse afectados por la orden de Trump, según el director ejecutivo de la compañía danesa, Rasmus Errboe. Sin embargo, los desarrollos futuros pueden estar en riesgo.

“Estamos totalmente comprometidos a sacarlos adelante y cumplir con nuestros compromisos”, dijo Errboe. “No esperamos que la orden ejecutiva tenga ninguna implicación en los activos en construcción, pero, por supuesto, para los activos en desarrollo, es potencialmente una situación diferente”.

La orden tampoco debería afectar a Coastal Virginia Offshore Wind, el mayor proyecto de este tipo en construcción en Estados Unidos con 2,6 gigavatios de potencia, según explicó el director ejecutivo de Dominion Energy, Robert Blue.

Sin embargo, otros proyectos como el proyecto Atlantic Shores, que se convertiría

en el primer desarrollo eólico marino en el estado, no seguirá adelante tras las órdenes de Trump. La junta de servicios públicos del estado citó la “incertidumbre impulsada por las acciones y permisos federales”.

Además, la Oficina de Gestión de la Energía Oceánica (BOEM) ha cancelado las reuniones públicas que tenían como objetivo realizar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto Vineyard Mid-Atlantic, un parque eólico marino que pretende desplegar más de 2.000 megavatios a 20 millas de la costa de Nueva York.

La cancelación de las conversaciones supone un duro golpe para la eólica marina en Estados Unidos, una fuente de energía renovable en la que la administración Biden se había apoyado para reemplazar a las antiguas centrales eléctricas y para atender la creciente demanda de energía.

## ■ Irena

A pesar de la intención del presidente estadounidense, Donald Trump, de potenciar la explotación de recursos fósiles, Estados Unidos no renunciará a las inversiones en fuentes renovables por su competitividad, afirmó el director general de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena), Francesco La Camera.

La Camera, en un reciente visita a Brasil, apuntó que el contexto energético actual es muy distinto al de hace ocho años, cuando Trump asumió la presidencia por primera vez, y subrayó que ahora las renovables ofrecen una rentabilidad económica que las hace imprescindibles.

«Antes, las fuentes renovables eran una posibilidad, pero ahora son una certeza, y no creo que Estados Unidos acepte perder competitividad en el sector eléctrico», afirmó La Camera en una entrevista a EFE.

La expectativa de la Irena es que el mayor productor de petróleo del mundo mantenga sus inversiones y supere en los próximos años el actual índice de contribución de las energías renovables (27 %) en su matriz energética.

Bajo la perspectiva de La Camera, la motivación no sería necesariamente el compromiso con la reducción del calentamiento global, sino la perspectiva de obtener ventajas





“Creo que ningún país va a renunciar a la competitividad frente a las fuentes renovables, porque el mercado ya ha tomado una decisión clara. El sistema productivo e industrial actual se alimenta cada vez más de renovables”, señaló

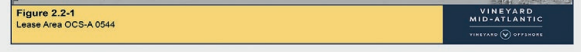
Trump ha expresado abiertamente su rechazo a la energía eólica: “los aerogeneradores son feos, caros y dañan la a las aves y a las ballenas”, por lo que “no vamos a hacer lo del viento”. Sin embargo, ¿qué es peor para la vida silvestre? ¿los parques eólicos o la extracción de petróleo?

Con un sorprendente pretexto conservacionista, Trump dijo que los proyectos de energía eólica marina estaban relacionados con un aumento en las muertes de ballenas frente a la costa este de Estados Unidos en los últimos años y añadió que “son, con diferencia, la forma de energía más cara que se puede tener”. Además, dijo que los aerogeneradores “matan a los pájaros y arruinan los hermosos paisajes”.

Si bien los parques eólicos pueden tener algunos efectos adversos sobre la vida silvestre local en los hábitats donde están ubicados, incluso a través del ruido, los científicos especializados en el impacto ambiental de los parques eólicos cuestionan la afirmación de que la energía eólica es más dañina para la vida silvestre que la extracción de combustibles fósiles. Los expertos describen la energía eólica como un arma poderosa y necesaria contra el cambio climático, argumentando que su impacto sobre la vida silvestre se puede comprender, gestionar y reducir.

Además, los especialistas señalan el riesgo existencial que plantean los combustibles fósiles que impulsan el calentamiento global, junto con el ruido y la contaminación constantes de la producción de petróleo y gas. Por otro lado, existe el riesgo de derrames de petróleo, así como de fugas crónicas más pequeñas, que pueden dañar a las aves marinas, las ballenas, los delfines y otros animales salvajes, las formas de vida que, supuestamente, tanto preocupan al presidente Trump.

La declaración de emergencia energética de Trump prioriza los combustibles fósiles y la energía nuclear sobre otras fuentes de energía, un anuncio cuanto menos sorprendente porque Estados Unidos alcanzó niveles récord de producción de petróleo y gas en 2024. El presidente Trump ha ordenado a las agencias federales que aprovechen estos poderes de emergencia para que ignoren o ten-



gan menos en cuenta los impactos ambientales durante la validación de los proyectos relacionados con la energía. La política del “Drill baby, drill” (Perfora nena, perfora) ya es una realidad en Estados Unidos.

Tras el anuncio del nuevo Ejecutivo estadounidense de revocar una medida que tomó el expresidente Joe Biden para proteger áreas marítimas de la exploración petrolífera y gasífera, Earthjustice, que representa a ocho organizaciones ambientales, ha presentado una demanda judicial para que se invalide esta pretensión de Trump. Y otro colectivo ambientalista ha pedido a la corte el restablecimiento de un fallo que impedía a Trump deshacer las medidas de protección marina adoptadas por ejecutivos anteriores.

Antes de culminar su periodo, el expresidente Biden protegió áreas frente a las costas del este del Golfo de México, el Atlántico, el Pacífico y Alaska, invocando su autoridad bajo la Ley de Tierras de la Plataforma Continental Exterior. La ley autoriza al presidente a retirar áreas marinas de las concesiones de petróleo y gas, como lo han hecho de manera rutinaria las últimas ocho administraciones, incluido el primer mandato de Trump.

Sin embargo, la ley estadounidense no autoriza a un presidente en activo a revocar las decisiones adoptadas por anteriores presidentes, algo que fue confirmado por un

tribunal federal cuando Trump intentó deshacer las protecciones de la era Obama para el Ártico y partes del Océano Atlántico durante su primer periodo.

Desoyendo este mandato, el presidente Trump vuelve ahora a intentar abrir el Océano Ártico a la perforación petrolera. En respuesta, los grupos que derrotaron el primer intento de Trump en contra de las medidas promulgadas por la administración Obama, han presentado una nueva moción para restablecer ese fallo de la corte federal.

En el nuevo caso, Earthjustice representa a Oceana, el Centro para la Diversidad Biológica, la Surfrider Foundation, Greenpeace, Healthy Gulf, el Centro Ambiental del Norte de Alaska, la Alaska Wilderness League y Turtle Island Restoration Network. Los demandantes Sierra Club y el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales (NRDC) se representan a sí mismos.

Para Greenpeace, “ignorar la crisis climática no la hará desaparecer”. La organización ecologista afirma que “abandonar el Acuerdo de París y seguir fortaleciendo a la industria fósil sólo hará que los impactos del cambio climático –como incendios, olas de calor, huracanes o lluvias torrenciales– sean cada vez más fuertes y frecuentes y provoquen más dolor y desgracia”. Por ello, el resto de países y la sociedad civil “deben mantener el rumbo con determinación por nuestra democracia y nuestro futuro. El negacionismo mata. Luchar contra el cambio climático salva vidas”, aseguran.

Ante la intención de Donald Trump de retirar a Estados Unidos del Acuerdo de París, el director ejecutivo de Greenpeace Internacional, Mads Christensen, ha declarado: “Una política de negacionismo climático dejará desprotegido al país frente a los desastres provocados por el cambio climático, como los incendios forestales o la repetición de huracanes. Mientras Los Ángeles sigue ardiendo, abandonar el Acuerdo de París sólo incrementará el riesgo climático en el futuro. Combatir la crisis climática requiere cooperación internacional, no aislacionismo”, concluyen los ecologistas estadounidenses. ■

# Unlock Asset Profitability with Next-Level Autonomous Operations

We are the software company behind **ARSOS O&M Robot**, the autonomous solution that transforms wind turbine operations by providing **end-to-end automation of fault management** from the ROCC, maximizing **availability** with unattended fault resolution, while ensuring **cybersecurity-compliant** control.

## AVERAGE CLIENT METRICS

**+618K \$\***

Profitability increase

Per GW / Per year

**+82,750**

Automated actions

Per GW / Per year

\*Guaranteed Return on investment from day one



Scan me to see **ARSOS** in action

WindEurope Copenhagen

Booth D-G44



We work with over **30 GW** distributed across **15 countries**

**ARSOS**  
by  **GREEN EAGLE**  
SOLUTIONS





EÓLICA

# Una partida renovable infinita

*La historia del Clúster Maestrazgo se sigue escribiendo. Un megaproyecto eólico proyectado desde hace más de siete años en la comarca turolense del Maestrazgo con muchos actores protagonistas a favor y en contra. Energías Renovables ha hablado con algunos de ellos para preguntar y conocer los avances y los últimos movimientos de esta partida renovable infinita.*

Celia García-Ceca

**A**lrededor de 122 aerogeneradores instalados en miles de hectáreas repartidas en nueve municipios con varios actores posicionados a favor o en contra de su implantación. La historia no necesita más presentación porque es de sobra conocida puesto que camina ya a los ocho años de trayectoria. El Clúster del Maestrazgo parece no ver la luz al final de un túnel lleno de demandas, juicios, manifestaciones... que lo único que deja claro

—por el momento— es la situación actual de oposición/aceptación a los proyectos renovables en los territorios, especialmente aquellos más afectados por la despoblación. En resumen y a modo de contextualizar, el proyecto eólico Clúster Maestrazgo —según informa la empresa promotora— cuenta con una potencia de aproximadamente 760 megavatios (MW) y producirá alrededor de 1.986 gigavatios hora (GWh) de electricidad al año —el equivalente al consumo medio de 570.000 hogares al año.

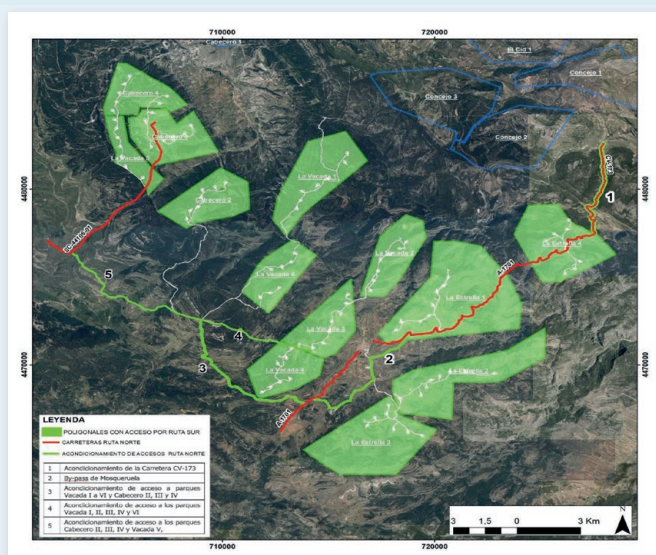
Los últimos movimientos de esta partida renovable infinita son varios. Por una parte, el fondo danés Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) —el promotor del proyecto— está solicitando y preparando los trabajos de la obra civil con el objetivo de comenzar las instalaciones en este primer trimestre de 2025 y poder verter energía a finales de 2026. Por su parte, los municipios con sus respectivos ayuntamientos están trabajando en la concesión de licencias de obras. “Es una cosa

que estamos deseando ya después de siete años, después de un duro esfuerzo, de un duro trabajo. Estamos deseando ya que sea una realidad”, explica Fernando Safont, alcalde de La Iglesuela del Cid y presidente de la Asociación Viento Alto. “Es una apuesta de los alcaldes de una comarca muy despoblada, o la más despoblada de Europa, que no vemos otra oportunidad porque nunca ha habido plan B. No vemos otra oportunidad más que la eólica y creemos en ella”, añade en una entrevista con Energías Renovables.

Fernando Safont es el alcalde de La Iglesuela del Cid y también el presidente de la Asociación Viento Alto formada por los alcaldes de La Iglesuela del Cid, Cantavieja, Mirambel, Bordón, La Cuba, Tronchón, Fortanete, Villarluengo y Puertomingalvo. Esta Asociación, junto a Copenhagen Infrastructure Partners, anunciaban a finales del año 2024 la creación de una mesa de trabajo para los próximos meses “que permita una comunicación transparente sobre los avances del proyecto y que garantice la puesta en marcha de acciones e iniciativas concretas”.

Entre las medidas concretas demandadas en esta primera sesión de trabajo, la Asociación Viento Alto ha manifestado su interés en la creación de un fondo de solidaridad que permita financiar proyectos que beneficien a toda la comarca, incluidos aquellos municipios en los que no se instalarán aerogeneradores. Estas acciones, que serán financiadas con los ingresos municipales que genere el proyecto, serán previamente con-

**EIA de 22 Proyectos de Parques Eólicos, sus Líneas Eléctricas de Evacuación y del acondicionamiento de accesos en el Maestrazgo de Teruel y Castellón.**  
Fuente: Forestalia



*Sigue en página 36...*



# Javier Prados

Director de CIP en España

*“El 100% de los municipios en los que se instalarán los aerogeneradores apoyan el proyecto”*



## ■ ¿Cuál es la situación actual en cuanto a tramitación, regulación y puesta en marcha del proyecto del Maestrazgo?

■ El Proyecto Teruel, Clúster Maestrazgo, recibió la Autorización Administrativa de Construcción el pasado mes de agosto, aprobada en el Consejo de Ministros. Estamos trabajando para obtener las últimas licencias de obras y concluir los trámites administrativos, según el calendario previsto, y poder iniciar las obras de construcción en las próximas semanas, y que los primeros parques puedan comenzar a verter energía a la red a finales de 2026.

## ■ ¿Cómo están siendo las reuniones con los alcaldes de los municipios de la comarca de El Maestrazgo asociados en Viento Alto? ¿Por qué se decidió crear una mesa de trabajo?

■ La relación con los alcaldes de Viento Alto es magnífica y fluida, este proyecto no existiría sin ellos, que llevan más de 7 años reclamándolo y defendiéndolo. La asociación Viento Alto nació por iniciativa del propio territorio y la forman todos los municipios de Teruel en los que se instalarán aerogeneradores (excepto Mosqueruela, que no está en la asociación pero que también apoya el proyecto y lo ha hecho expresamente en su pleno municipal), un apoyo que también fue refrendado en las urnas de los últimos comicios municipales.

Consideramos clave la coordinación y colaboración entre la compañía y los municipios para ayudarles a asegurar que un proyecto que generará entre 120 y 140 millones de euros en tributos y otras contribuciones locales, redundará en mejorar la vida de los vecinos a través de la aprobación de medidas de carácter social y económico, pero también de la comarca, gracias al fondo de solidaridad territorial acordado por la asociación.

Los ayuntamientos son conocedores de todos los detalles del proyecto y de cómo generará recursos y oportunidades para el desarrollo sostenible para sus municipios. Este proyecto generará riqueza y contribuirá a mantener más de 3.900 puestos de trabajo, en una de las zonas más despobladas de Europa.

## ■ ¿En qué se ha avanzado durante estos años desde que se presentó el proyecto?

■ A pocas semanas de comenzar la construcción, se ha avanzado muchísimo en el proyecto desde que se presentó. Primero en toda la parte de permisos y licencias hasta alcanzar la Autorización Administrativa de Construcción el pasado verano. Y por supuesto en la integración del territorio en el proyecto.

El 100% de los municipios en los que se instalarán los aerogeneradores apoyan el proyecto y están aprobando ya en los

plenos municipales medidas de todo tipo, social, económicas, impositivas, sanitarias, a las que destinarán los ingresos.

Por otra parte, también estamos cerrando ya los acuerdos con los municipios de Castellón por donde transcurre la línea de evacuación hasta la subestación de Morella, una línea que sustituiremos por otra más moderna y con mayor capacidad. Los vecinos de estos municipios también se beneficiarán de importantes medidas como una bonificación del 40% en la factura de la luz, un plan de impulso municipal dotado de más de dos millones de euros en cada municipio y otros planes de compensación agraria, social y paisajística.

El Proyecto Teruel, Clúster Maestrazgo tendrá por tanto un impacto económico muy positivo en las comarcas. Además del impacto que ya está generando en la cadena de valor de la industria eólica española. CIP ha priorizado la contratación de proveedores locales y gran parte de los componentes y servicios necesarios para el despliegue de los aerogeneradores suministrados por compañías con presencia local. Uno de ellos es la planta de GE Vernova en Les Coves de Vinromá, Castellón, donde se fabricarán el 100% de las palas de todos los aerogeneradores del Clúster del Maestrazgo, favoreciendo la viabilidad de la empresa y de sus empleos para los próximos años.

Otras ciudades españolas se verán favorecidas por el desarrollo de estos parques eólicos, como el caso de Albacete y Burgos, donde se fabricarán las torres de los aerogeneradores. Otro de nuestros proveedores es Hitachi Energy en cuya planta de Córdoba se fabrican los transformadores elevadores y de interconexión a la red de 400 kV.

## ■ Diferentes organizaciones ecologistas y asociaciones o plataformas han firmado un manifiesto de oposición al proyecto Clúster Eólico Maestrazgo en el que identifican en concreto "afecciones a 8 espacios de la Red Natura 2000 (3 Zonas de Especial Protección para las Aves, 3 Zonas de Especial Conservación y 2 Lugares de Interés Comunitario)".

■ Sabemos que hay contestación social en contra del proyecto, pero creo que tenemos que enfocarnos en el impacto socioeconómico del mismo. Tenemos que hacer un esfuerzo por escuchar a los alcaldes que han sido reelegidos y llevan siete años apoyando este proyecto en lugar de a plataformas opositoras que creo que obedecen más a posicionamientos políticos, muchas de ellas ubicadas lejos geográficamente de la zona. No son capaces



de reconocer las medidas socioeconómicas importantísimas que se van a poder llevar a cabo gracias a los recursos económicos del proyecto y están diciendo cosas falsas y ficticias. Admitimos las críticas de terceros y nos sentamos con quien no entiende el proyecto, o no ve el beneficio, o que directamente se opone, pero pedimos que siempre se critique con rigor técnico y base científica.

En ese sentido, me gustaría aclarar que ningún aerogenerador del Proyecto se ubica sobre la Red Natura 2000 en Zonas de Especial Protección para la Avifauna (ZEPA), como tampoco lo hacen sus plataformas y líneas internas. La única afección del proyecto en zona ZEPA es una que ya existe con la actual línea de evacuación propiedad de Renomar y que sustituiremos por otra más moderna.

El Proyecto por tanto no implica ningún incremento de líneas de transmisión en la ZEPA, sino el reemplazo de una línea existente por una nueva que contará con las más avanzadas

medidas de protección para la avifauna, que disminuirá el riesgo de colisión y que incluirá, entre otros, la instalación de catadióptricos cada 5 m a lo largo de toda la sección aérea, y el soterramiento de 950 m. Además, la nueva línea tendrá capacidad adicional para la evacuación de energía de futuros proyectos, evitando así la construcción de más líneas de transmisión en la zona.

En cuanto a las Zonas de Especial Conservación (ZEC), de la Red Natura 2000, el estudio de impacto ambiental ha hecho un pormenorizado análisis de la afección a estas zonas. Todos los parques eólicos ubicados en las mismas cumplen con el precepto de la Directiva de Hábitats: no poner en riesgo la coherencia global de la Red Natura 2000. En este sentido, todas las medidas preventivas que serán adoptadas durante la construcción serán auditadas tanto en su ejecución como en su eficacia para realizar una evaluación constante del cumplimiento de sus objetivos. ■

*Viene de página 34...*

sensuadas con los vecinos y aprobadas en los plenos municipales de cada uno de los ayuntamientos.

El proyecto tiene estimada la creación de alrededor de 3.500 puestos de trabajo a tiempo completo durante la fase de construcción, que pasarán a ser alrededor de un centenar una vez entre en operación. Buenas noticias para una zona que sufre despoblación: “Estamos en la zona más despoblada del mundo. Yo creo que es la oportunidad. Al final es un movimiento para una zona que lamentablemente nos estamos muriendo, que estamos cayendo en población”. Y también –según cuenta Fernando Safont– habrá una bonificación energética para los habitantes que vivan en las poblaciones del Maestrazgo. “La luz no va a salir gratis. 15 kW día y hora por persona empadronada en el municipio. Además, la asociación Viento Alto guarda otros 15 por persona y día para ser más atractivos para, por ejemplo, las empresas. Hasta ahora desgraciadamente no ha venido ninguna empresa apostado por este territorio pero seguramente si les podemos ofrecer la luz gratis podemos ser más atractivos”.

### ■ Aerogeneradores made in Spain

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) encargó la fabricación de las aspas de los 122 aerogeneradores del megaparque eólico Clúster del Maestrazgo a la empresa LM Wind Power que ya ha construido el 80% (de un total de 366 palas) en la planta de Les Coves de Vinromà (Castellón). Las aspas que está fabricando la empresa miden 77,4 metros de longitud y son las más grandes que fabrican para instalar en tierra, exclusivamente en Les Coves. Estas palas, que se fabrican y trasladan enteras, sin partir por la mitad como otras que también desarrollan en Les Coves, esperan ahora en el aeropuerto de Teruel para ser instaladas.

También, Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) y el fabricante de equipos de alta tensión y transformadores, Hitachi Energy, firmaron un contrato para la entrega de dos grandes autotransformadores (de 315 MVA y 680 MVA en 400 kV) que serán producidos en la fábrica de Hitachi Energy en Córdoba (España). Una vez fabricados, el montaje e instalación de estos complejos equipos será realizado por la unidad de servicios de transformadores ubicada en Galindo (Vizcaya). Por su parte, las torres de los aerogeneradores se fabricarán en plantas españolas de otras compañías ubicadas en Albacete y Burgos.

### ■ La oposición

En la otra cara de la moneda, la vía judicial sigue abierta con las diferentes denuncias y demandas presentadas por asociaciones o grupos ecologistas posicionados en contra de este megaproyecto eólico. Las noticias más reciente en este sentido –mientras se edita este reportaje a finales de febrero– es que la Comisión de Peticiones del Parlamento Europeo ha declarado como admisible la petición de la Plataforma a Favor de los Paisajes de Teruel “ya que los asuntos planteados están dentro de sus ámbitos de actuación”. Además, ha solicitado al ejecutivo europeo “que lleve a cabo una investigación preliminar sobre el asunto”, y también ha remitido esta información a la Comisión Europea de Medio Ambiente, Clima y Seguridad alimentaria. Aparte de esto, existe una denuncia por delitos ambientales interpuesta por el movimiento ciudadano Teruel Existe y dos recursos contenciosos-administrativos ante el Tribunal Superior de Justicia de Madrid.

Amigas de la Tierra, Ecologistas en Acción, Greenpeace, WWF y la plataforma territorial Paisajes de Teruel se oponen también al proyecto eólico Maestrazgo y piden una implantación de las energías renovables

compatible con el territorio. Así lo defienden un Manifiesto en favor de la biodiversidad y en contra del Clúster Maestrazgo: “Esta instalación amenaza de manera directa la preservación de la biodiversidad al ubicarse dentro de lugares con figuras de protección natural, o en zonas muy próximas a ellas, y con alta presencia de especies de aves recogidas dentro de los catálogos de especies amenazadas”.

*Energías Renovables* ha hablado con Mariano Tomás, vocal del Movimiento Ciudadano Teruel Existe, sobre este asunto. Preguntado por el proyecto, Tomás defiende “que ambientalmente es una barbaridad”. En cuanto a la proximidad del inicio de las obras –según avanza la compañía promotora–, responde que “por publicidad dicen que van a comenzar las obras en el primer trimestre de 2025. Pero todos los que no somos ellos pensamos que están muy lejos. Con lo cual pensamos que por lo menos, suponiendo que se hagan porque pensamos que no se va a hacer todavía, les quedan 6 meses para poder iniciar las obras. Y ojo, no vayan a empezar y después de haber empezado tengan que destruirlo porque llegue alguna resolución jurídica que lo paralice”.

Una oposición que, según Mariano Tomás, lleva a que “haya una sensación de saturación grande porque en ningún sitio ha habido tanto rechazo como en este. Más del 50% de la población vive del turismo rural y de la hostelería. Si precisamente el Maestrazgo vive del paisaje, este proyecto les estropea el paisaje”. Preguntado por este tema, Safont responde claro: “aquí en las últimas elecciones fue renovable sí o renovable o no desde territorio. Hay alguno del territorio que también dice que no, pero la mayoría son personas que no viven día a día en el territorio y que les gusta venir el fin de semana. Nosotros queremos que vengan que si la gente del territorio apuesta por esto, tienen que ser comprensivos”. ■

# Tecnologías de fijación Böllhoff



## Sus proyectos se harán realidad gracias a nuestras tecnologías de fijación 360°

Uniones resistentes en nuevos materiales, en piezas de reducido espesor, fijaciones seguras que deben soportar condiciones ambientales extremas y con bloqueos anti rotación y anti vandalismo efectivos, son algunos de los desafíos a los que debe enfrentarse la industria de las energías renovables. En Böllhoff los afrontamos con confianza gracias a nuestra experiencia y capacidad de innovación. Somos el socio líder en soluciones de fijación adaptadas a cualquier necesidad:

- Remaches ciegos RIVQUICK®, remaches estructurales y de collar HUCK®
- Arandelas de seguridad RIPBLOCK®
- Tuercas y pernos remachables RIVKLE®
- Sistema ONCERT® para fijaciones con adhesivos

... y una amplia gama de elementos de fijación y equipos de colocación automáticos y manuales.

¿Necesita realizar uniones fiables? Escribanos a [info\\_es@boellhoff.com](mailto:info_es@boellhoff.com)



# ¿Habrá subasta de eólica marina en 2025?

*Todo parece indicar que así será. Ha sido la propia ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen, la que anunciaba hace unas semanas que desde el Ejecutivo ya trabajan para que esta esperada subasta se celebre este 2025. Sin embargo, desde la patronal eólica creen que será difícil. Muchos proyectos, muchos plazos, muchas órdenes y consultas, muchos requisitos... En definitiva, un reloj que sigue corriendo y una subasta que aún no tiene fecha de llegada.*

Celia García-Ceca

“E stamos trabajando para tener una subasta de eólica marina este año”. Son las palabras de la vicepresidenta tercera y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen, hace unas semanas. Palabras que llegan como agua de mayo para un sector, el eólico marino, que lleva meses esperando que la administración mueva ficha para poder darle al *play* a más de medio centenar de proyectos y a más de 21.000 megavatios de potencia que están esperando. Aagesen, en el anuncio, explicaba que primero llegará una orden con las bases y luego será el turno de la resolución. “Llegar a 2025 con la convocatoria de subasta es difícil, hay que pisar mucho el acelerador”, explica Juan de Dios López Leiva, director técnico de la Asociación Empresarial Eólica (AEE) a Energías Renovables.

Según el Ministerio, desde el momento en que se resuelva esa primera subasta para eólica marina, se estima que serán necesarios entre 42 y 60 meses para que instalen los primeros aerogeneradores, de acuerdo con el cronograma orientativo de la Hoja de Ruta de la Eólica Marina y las Energías del Mar. Atendiendo a estos plazos, el primero de los parques eólicos comerciales podría instalarse hacia 2028 o 2029, explican desde el Miteco.

Y es que son casi 22.000 megavatios de potencia eólica marina en proyectos que han presentado sus credenciales, a lo largo de los últimos cuatro años, ante el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para participar en la carrera de los 3.000 megavatios que el Gobierno ha fijado como Objetivo Eólico Marino 2030. “Entendemos que a priori posiblemente en esas primeras subastas se asigne entre uno y dos proyectos

de tamaño pequeño a mediano”, matiza Juan de Dios. Ferrovial, ACS, Naturgy, Iberdrola, la noruega Equinor, Capital Energy, Iberblue Wind, Acciona, Sener-Bluefloat Energy, Saittec... son algunos de los nombres que completan el listado de empresas interesadas en erigir sus aerogeneradores frente a las costas españolas (Lugo, Cádiz, Girona, Almería, Pontevedra, Las Palmas, Málaga o A Coruña).

Muchos de ellos ya han quedado fuera de esa carrera porque aspiraban a ocupar zonas en las que los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEMs) han prohibido la instalación de parques eólicos. Y el resto, una vez supere los trámites administrativos ordinarios, deberá participar en las subastas cuyo valor máximo previsto para el horizonte 2030 ha quedado fijado en 3.000 megavatios. Esa será la cantidad de potencia subastada, porque ese es el objetivo eólico marino que ha fijado el Gobierno en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, Pniec). “Más que hablar del año va a ser cuándo podemos tener esos 3 gigavatios instalados y para ello lo que hace falta es que empiecen las subastas y luego tener un calendario de subastas a largo plazo que nos permita ir evaluando cuándo vamos a poder cumplir ese objetivo”, dice el director técnico de la Asociación Empresarial Eólica. “Más importante que cumplir en 2030 es el camino para llegar a cumplir ese objetivo, aunque sea incluso un poco más tarde”, añade.

El Real Decreto 962/24 establece que debe tramitarse y publicarse una orden mi-



nisterial con las bases regulatorias de los concursos –cada concurso tendrá sus propias bases– que también incluirá las reglas del diálogo público-privado. Una vez resuelta esta fase de diálogo, se tramitará y se publicará otra orden ministerial con la convocatoria del concurso, con el calendario y otros elementos. La participación en el procedimiento de concurrencia competitiva no se requerirá para el desarrollo de determinadas instalaciones renovables marinas innovadoras ni para aquellas ubicadas en los Puertos de Interés General del Estado, que seguirán el procedimiento de tramitación ordinario. Estas instalaciones podrán ubicarse fuera de las Zaper. Para poder acogerse a esta excepción, será necesario que las instalaciones innovadoras sean menores de 50 MW en el caso de la eólica y de 20 MW en el de otras tecnologías.

Asimismo, el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, deberán acreditar su carácter innovador, salvo que se solicite la autorización administrativa por un periodo máximo de cinco años y en el caso eólico las instalaciones estén integradas por un único aerogenerador. En el caso de las instalaciones ubicadas en los Puertos de Interés General del Estado, sólo podrán autorizarse aquellas que no afecten a las operaciones portuarias y tengan usos experimentales o para consumo de los usuarios del puerto.

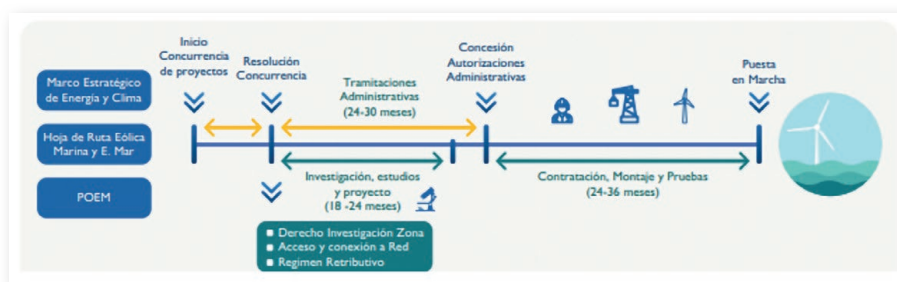
Los promotores sólo podrán construir los parques tras resultar adjudicatarios de algún concurso, pero están avanzando en su diseño, trabajando con posibles proveedores y presentándolos a las autoridades y a la población local. En la actualidad hay unas 50 solicitudes de determinación de Alcance de proyectos de eólica marina en toda España, pero hay proyectos que se solapan, porque están previstos en el mismo emplazamiento. También los hay que estaban previstos en emplazamientos que se han quedado fuera de las Zaper de la eólica marina y que, por lo tanto, son inviables (gráfica 1).

## ■ La Hoja de Ruta

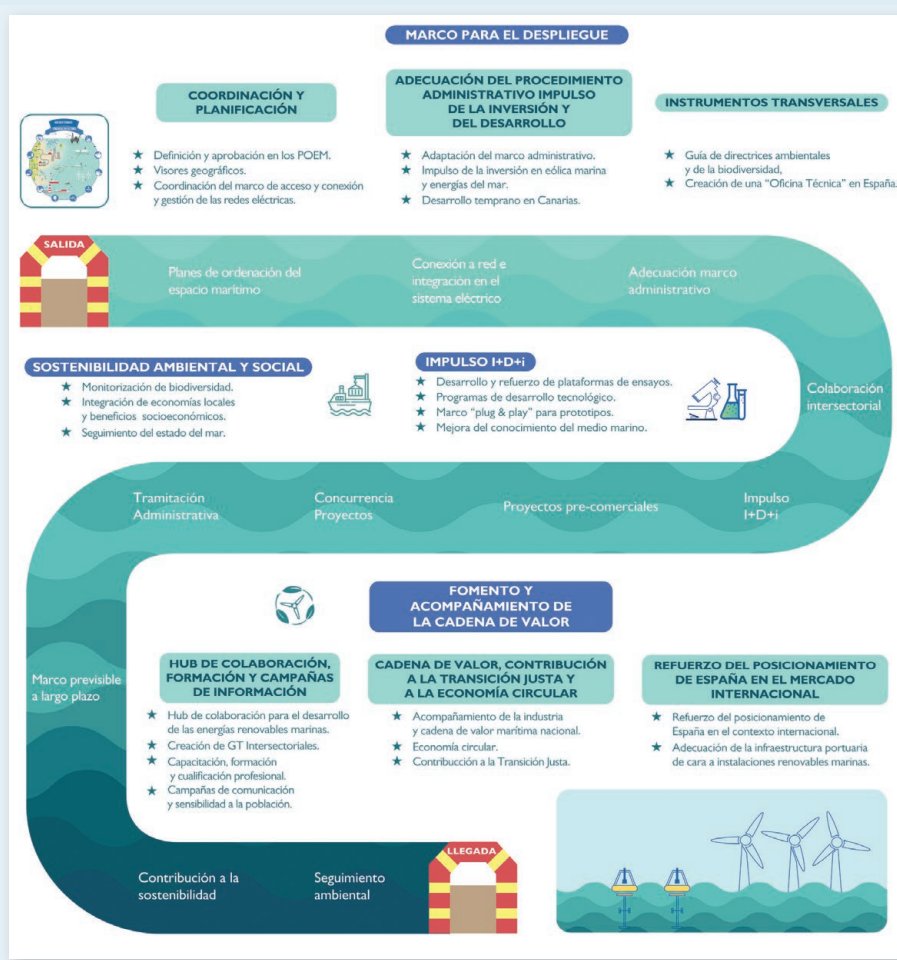
En 2019, el Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco), aprobó la ‘Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España’. Un nuevo documento en el que se plantea el objetivo de desarrollar, de un modo ordenado y responsable, las energías renovables en las aguas territoriales, de modo que sea respetuoso con el medio ambiente, compatible con otros usos y actividades, y se aproveche para mejorar el conocimiento del medio marino. “El desarrollo de las energías

renovables en el entorno marítimo deberá

desarrollarse de acuerdo con la planificación y ordenación de los espacios marinos”.



## Itinerario de la Hoja de Ruta para el desarrollo de la eólica marina y las energías del mar en España. Periodo 2021-2030. Fuente Miteco-IDAE



## El potencial eólico marino de España

En el apartado del estado del arte de la ‘Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España’, el Miteco explica que España dispone de 6.000 kilómetros de costa en los que existe un recurso eólico superior en términos de velocidad media, densidad energética y regularidad que en tierra firme. La energía eólica marina proporciona factores de capacidad más altos que otras energías renovables. Se espera que los nuevos proyectos eólicos marinos tengan factores de capacidad superiores al 40% en condiciones de viento moderado y de más del 50% en áreas con recurso eólico de alta calidad. Añaden también que el desarrollo de las tecnologías flotantes supone, por tanto, un enorme potencial de despliegue de la energía eólica marina y un factor imprescindible para su adecuado despliegue a nivel español, europeo y global.





## La offshore mundial

Los últimos datos a nivel mundial sobre la eólica marina son del Consejo Global de la Energía Eólica y su última edición (2024) del Global Offshore Wind Report. Además del repaso a la actualidad eólica marina global, presenta algunas estimaciones: el sector va a triplicar su ritmo de instalación en cuatro años: desde los 10,8 GW de 2023 hasta los... 37,1 GW en 2028. En ninguna de estas estimaciones aparece España.

China y Europa serán los dos contribuyentes clave a este crecimiento, con más del 85% de las nuevas incorporaciones en 2024 y 2025. Estados Unidos, junto a los mercados emergentes de Asia-Pacífico empezarán a ganar cuota de mercado a partir de 2026, con unos 5-8 GW de nueva potencia anual. En total, se prevé que entre 2024 y 2028 se incorporen 138 GW en todo el mundo, con instalaciones anuales medias de 27,6 GW.

En Asia se espera que China siga siendo el mayor contribuyente, con 72 GW en los próximos cinco años, seguida de Taiwán (6,9 GW), Corea del Sur (3,1 GW) y Japón (1,7 GW). Por su parte, en Europa, se esperan más de 42 GW de nueva capacidad de eólica marina entre 2023 y 2027, de los cuales el 44% se instalará probablemente en el Reino Unido, 15% en Alemania, 11% en Polonia, 8% en Países Bajos, 6% en Francia y 5% en Dinamarca.

Por último, en Estados Unidos se prevén 30 GW de nueva capacidad en 2030, convirtiéndose en el mayor mercado eólico marino después de China y el Reino Unido en términos de nuevas incorporaciones. Sin embargo, los escenarios más probables estiman unos 10 GW instalados en 2028.

Es en esta Hoja de Ruta de la Eólica Marina donde se incluye la previsión de instalar hasta 3 gigavatios de eólica marina hasta 2030 y la creación de 40.000 empleos. Así lo explica el propio documento: “a partir del desarrollo del marco que plantean las medidas de esta Hoja de Ruta, atendiendo al estado del arte actual de la eólica marina flotante y otras energías del mar, se establecen como objetivos de desarrollo de las Energías Marinas en España a 2030 las horquillas: entre 1 GW y 3 GW para la Eólica Marina y entre 40 MW y 60 MW para las Energías del Mar”. Además, y en relación con la protección ambiental del medio marino, el Gobierno establece como una prioridad alcanzar el objetivo del 30% de superficie marina protegida en 2030 en línea con la Estrategia de Biodiversidad de la Unión Europea (gráfico 2).

## ■ Los POEMs

Fue en marzo de 2023 cuando el Gobierno, después de cinco años, aprobaba los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEMs), que ordenan las cinco demarcaciones marinas en que se dividen las aguas territoriales de España (más de un millón de kilómetros cuadrados) y que estarán vigentes hasta el 31 de diciembre de 2027. Los

POEMs, que han sido sometidos a una evaluación ambiental estratégica, determinan dónde se pueden instalar aerogeneradores marinos y dónde no. Son un instrumento de zonificación para los distintos usos del mar (pesca, navegación, producción energética...), que incluye 19 Zonas de Alto Potencial (Zaper) para la instalación de aerogeneradores marinos. En concreto, solo 5.000 kilómetros cuadrados (el 0,46% del espacio ordenado) pueden acoger parques eólicos.

Por tanto, alcanzar los 3.000 megavatios supondría instalar unas 200 máquinas en los 5.000 kilómetros cuadrados que autorizan los POEMs, por lo que España podría contar con unas doscientas máquinas en sus aguas territoriales en el año 2030. Podrán hacerlo en cuatro de las cinco demarcaciones marinas: Noratlántica (hay una decena de proyectos que suman más de 6.000 megavatios); Estrecho y Alborán (cinco proyectos, 4.000 MW); Canarias (una quincena de parques, más de 3.000); y Levantino Balear (6 proyectos, en torno a 4.000); pero no en la demarcación Suratlántica, por las maniobras militares. Por su parte, la eólica marina, que era considerada prioritaria en los borradores de los POEMs, ha perdido esa condición, dejando como prioritarios otros

“usos de interés general como la protección de la biodiversidad; los yacimientos de áridos destinados a la protección costera ambientalmente evaluados; la protección del patrimonio cultural subacuático; I+D+i; la Defensa Nacional y la Seguridad en la navegación”.

## ■ Real Decreto 962/24

El Gobierno aprueba la nueva regulación de la eólica marina y las energías renovables del mar. Así se anunciaba en septiembre de 2024. Esta nueva regulación prevé la celebración de concursos para otorgar la retribución, el derecho de acceso a la red y el uso demanial de las aguas territoriales. En estos concursos, además de criterios económicos y técnicos –precio de la energía, cupo de potencia a otorgar, solvencia de los participantes, características y requisitos de la tecnología, etcétera– se podrán tener en cuenta otros criterios, como la ocupación de espacio, la minimización del impacto ambiental, las existencia de planes para desmantelamiento de los equipos al final de su vida útil, la creación de empleo e industria locales, la participación de Pymes, o la incidencia sobre la navegación, o el apoyo a otros sectores económicos, como la pesca.

Desde el Miteco explican que la nueva regulación, atendiendo a la complejidad de los proyectos, contempla una fase de diálogo público-privada, adicional a los habituales procedimientos de participación y audiencia pública, para incrementar sus externalidades socioeconómicas positivas y favorecer su integración y su compatibilidad con otros usos del mar.

Además de ser una potencia global en materia de energías renovables, España –explican desde el Ministerio– está “particularmente bien preparada” en el caso de las incipientes energías marinas. Porque disponemos de un potente sector eólico y naval, y somos un polo de referencia europeo de I+D para el diseño, escalado y demostración de nuevas tecnologías. Además, nuestro país es el socio europeo con más instalaciones marinas de I+D, como la Plataforma Oceánica de Canarias (Plocan), el Biscay Energy Marine Platform (BiMEP) o la Zona experimental de aprovechamiento de energías marinas de Punta Langosteira (A Coruña), el segundo banco de pruebas del mundo para la energía de las olas. España también cuenta con su primer proyecto de eólica marina flotante es DemoSATH, un aerogenerador de 2 MW instalado en el área de ensayos de BiMEP (Armintza, Bizkaia) y que ha sido desarrollado por la ingeniería vasca Saitec Offshore Technologies. ■



# AVANZANDO JUNTOS HACIA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE

Con nuestra presencia en toda la cadena de valor de la energía, producimos electricidad procedente de **fuentes renovables** que ayudan a **descarbonizar** el mix energético



The ENGIE logo, consisting of a white curved line above the word 'engie' in a lowercase, sans-serif font.



¡Síguenos en **ENGIE España!**

[www.engie.es](http://www.engie.es)





EÓLICA

# Un despliegue eólico respetuoso con la biodiversidad

*Para alcanzar los objetivos energéticos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (Pniec), España debe acometer un rápido y masivo despliegue renovable. El objetivo 2030 es de 62.054 megavatios (MW), donde se incluyen 3.000 MW de eólica marina. Ahora mismo hay poco más de 31.000. O sea, que estamos hablando de doblar potencia en apenas cinco años. La Sociedad Española de Ornitología SEO/Birdlife subraya que para alcanzar con éxito este objetivo es fundamental contar con una planificación coherente con la rica biodiversidad de nuestro país.*

Manuel Moncada

**E**spaña es uno de los países con mayor biodiversidad y riqueza natural de la UE por su posición geográfica, su diversidad geológica, la gran variabilidad climática, orográfica, y la existencia de territorios insulares. Por ello, la identificación de áreas sensibles y de alto valor ecológico debe constituir el paso inicial para designar las zonas que albergarán infraestructuras renovables.

Las áreas protegidas no solo benefician a las especies que habitan en ellas, sino que constituyen herramientas esenciales para un modelo territorial sostenible y resiliente. La Unión Europea cuenta con una amplia red de áreas protegidas, conocida como la Red Natura 2000, que se extiende por todos los Estados miembros. España es el país que más espacio aporta, con un 36,7% de su superficie terrestre y un 12,3% de sus aguas.

Por ello, la identificación de los lugares más adecuados para el despliegue renovable debe basarse en una comprensión profunda de las especies y hábitats potencialmente afectados por las instalaciones renovables, para garantizar el cumplimiento de la normativa en materia medioambiental.

Desde SEO/Birdlife subrayan que las instalaciones renovables deben ubicarse fuera de los límites y zonas de influencia de las áreas protegidas, priorizando espacios antro-

pizados y zonas degradadas donde la restauración ambiental no sea viable.

Desde 1993, cuando se instaló la primera gran central eólica en España, en pleno corredor migratorio en Tarifa, SEO/BirdLife ha estudiado lo que denuncia como "el impacto ambiental de unas renovables no responsables", que advierte no pueden dar la espalda a la biodiversidad.

## ■ Zonificación ambiental terrestre

En el ámbito terrestre, el Miteco publicó en 2020 un mapa de sensibilidad ambiental a nivel nacional para el desarrollo de energía eólica, pero estaba centrado solo en los espacios protegidos sin considerar adecuadamente la distribución de especies sensibles,

como las aves rapaces. Además, a nivel autonómico, son muy pocas las comunidades autónomas que cuentan con una zonificación espacial para el desarrollo de las energías renovables.

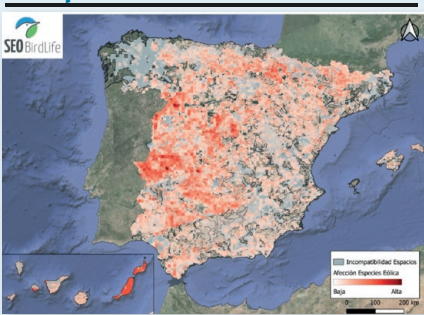
Ante esta carencia, SEO/BirdLife ha desarrollado su propio mapa de compatibilidad ambiental para parques eólicos terrestres, incorporando no solo espacios protegidos, sino también datos de especies vulnerables y otros criterios, elaborados en colaboración con el CSIC.

## ■ Visto bueno ecologista al despliegue eólico en la cuarta parte del territorio nacional

"En torno a un 25% del territorio español presenta baja sensibilidad para la energía eólica y, por lo tanto, menos riesgo para el despliegue necesario de las energías renovables en nuestro país". Lo dice SEO/BirdLife, que ha elaborado una serie de "Mapas de compatibilidad para unas Renovables Responsables", cartografía que ha puesto a disposición de Administraciones, empresas y colectivos conservacionistas y ciudadanos "para favorecer una transición energética ágil, justa y sostenible".

Estos mapas han tenido en cuenta las especies que resultan más sensibles. En el caso de la energía eólica, se han incluido aquellas

### Compatibilidad eólica terrestre



que, por sus hábitos, son más susceptibles de colisionar con las palas de los aerogeneradores, tratándose en su mayoría de grandes planeadoras, o especialmente sensibles a la alteración del hábitat o a las molestias que supone la ubicación de estas infraestructuras.

Se trata de quebrantahuesos, buitres (negro y leonado), alimoche común, águilas (perdicera, imperial ibérica, real y pescadora), milano real, aguiluchos (pálido y cenizo), cernícalo primilla, halcón tagarote, cigüeña negra, grulla común, urogallo y alondra ricotí.

Según explica Ana Carricondo, coordinadora de Conservación de SEO/BirdLife, “en los últimos años nos hemos visto arrollados por el despliegue desordenado de las energías renovables. Con estos mapas queremos contribuir a ordenar la implantación de toda la potencia que aún queda por instalar”.

### ■ Eólica offshore VS conservación de la avifauna marina

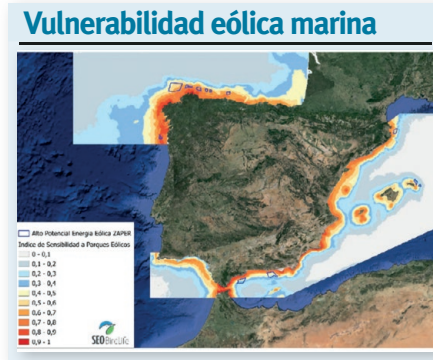
El inminente despliegue de energía eólica en el mar evidencia la necesidad de contar con mapas espaciales sólidos antes de tomar decisiones estratégicas sobre la ubicación de proyectos renovables. SEO/BirdLife ha aplicado el mismo enfoque que en tierra para la elaboración de un mapa de compatibilidad específico para energía eólica *offshore*.

Cada año, en otoño y primavera, se producen millones de movimientos de aves marinas en las costas españolas. En concreto, el corredor que se forma en las costas de Galicia y Asturias se considera uno de los pasos migratorios más importantes del planeta, y no solo por el paso de aves marinas, sino también porque esta zona es atravesada por millones de aves terrestres en sus migraciones para atravesar la península ibérica, a menudo por la noche.

El Gobierno de España ha identificado algo menos de 5.000 kilómetros cuadrados del espacio marítimo como zonas de alto potencial para el desarrollo de instalaciones de eólica marina. Aunque en conjunto supone un 0,46% del total, SEO/BirdLife muestra su preocupación por el solapamiento entre estas zonas y espacios protegidos o de alto valor ecológico, especialmente en la demarcación Noratlántica, que concentra el 54% del espacio reservado a la eólica offshore en España.

La ONG ambiental pide que se resuelvan estos desajustes, y apela a todas las partes implicadas para que el despliegue renovable en el mar se desarrolle con planificación y precaución, evitando afecciones a la valiosa biodiversidad marina del país.

Los ornitólogos concluyen que el 90% de las zonas designadas por el Gobierno para desarrollar parques eólicos marinos se



encuentran en zonas potencialmente incompatibles con la conservación las aves marinas, especialmente en las demarcaciones noratlántica, canaria y mediterránea, según revela un informe de la organización conservacionista, que recomienda la revisión urgente de la zonificación de las renovables en el mar.

Así se desprende del informe ‘Evaluación del riesgo para aves marinas en las Zonas de Alto Potencial para Energía Eólica: Análisis y recomendaciones para una planificación responsable’, un estudio en el que los ecólogos advierten sobre el riesgo que supone el desarrollo de infraestructuras eólicas en las Zonas de Alto Potencial para Energías Renovables (ZAPER).

Tras la aprobación en febrero de 2023 de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) comenzó la cuenta atrás para abordar una legislación que contemple los criterios de las subastas para el desarrollo de eólica marina en nuestro país, y así cumplir con el objetivo marcado de 3GW. Antes de que esto suceda, SEO/BirdLife ha considerado urgente clasificar las ZAPER en horquillas de riesgo. Estos rangos de riesgo van desde el nivel “muy alto” –puntuaciones entre 0,75 y 1–, “riesgo alto” –puntuaciones entre 0,50 y 0,74–, “riesgo medio” –puntuaciones entre 0,30 y 0,49– y “riesgo bajo” –puntuaciones por debajo de 0,30–.

En concreto, las demarcaciones marinas noratlántica y la canaria son las que presentan un mayor riesgo para las aves marinas.

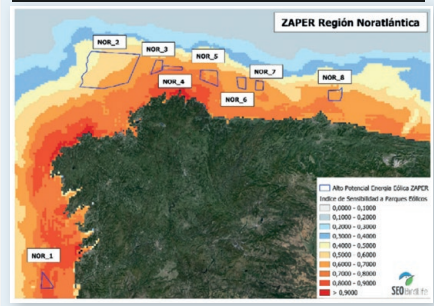
Los conservacionistas consideran que el proceso de selección de las ZAPER ha sido inadecuado, ya que no ha tenido en cuenta datos de vulnerabilidad, ni la distribución o abundancia de las aves marinas. Por todo ello, y antes de que el desarrollo de infraestructuras de energía renovable en estas zonas avance, SEO/BirdLife recomienda que la Administración revise y modifique la zonificación antes de que se adquieran derechos por parte de terceros, para evitar conflictos legales y ambientales.

Por otro lado, piden que se evite el desarrollo eólico en las zonas críticas para dos aves en peligro como la pardela balear y la

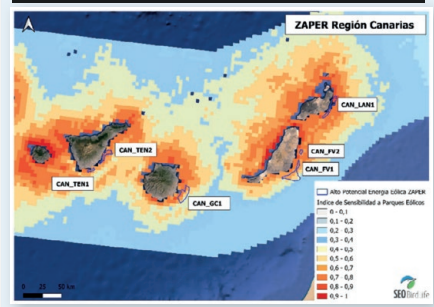
### Evolución del riesgo de las ZAPER

ZAPER	Vulnerabilidad	Criterios Ambientales	Criterios biodiversidad POEM	Índice total ponderado
ZAPER CAN_FV1_1	0,7	0,2	0,1	0,55
ZAPER CAN_FV1_2	0,59	0,44	0,50	0,61
ZAPER CAN_GC1_1	0,71	0,33	0,50	0,61
ZAPER CAN_GC1_1	0,64	0,28	0,00	0,50
ZAPER CAN_LAN1_1	0,77	0,28	0,52	0,65
ZAPER CAN_TEN_1	0,72	0,28	0,31	0,59
ZAPER CAN_TEN_2	0,74	0,33	0,40	0,62
ZAPER ESAL_1	0,43	0,35	0,50	0,42
ZAPER ESAL_2	0,48	0,15	0,58	0,43
ZAPER LEBA_1	0,55	0,08	0,50	0,45
ZAPER LEBA_2	0,40	0,20	0,00	0,32
ZAPER LEBA_3	0,33	0,28	0,00	0,29
ZAPER NOR_1	0,89	0,43	0,00	0,71
ZAPER NOR_2	0,62	0,35	0,00	0,51
ZAPER NOR_3	0,75	0,20	0,00	0,57
ZAPER NOR_4	0,77	0,35	0,00	0,61
ZAPER NOR_5	0,77	0,20	0,02	0,58
ZAPER NOR_6	0,69	0,20	0,50	0,57
ZAPER NOR_7	0,70	0,13	0,00	0,51
ZAPER NOR_8	0,72	0,21	0,50	0,59

### ZAPER Noratlántica



### ZAPER Región Canarias



pardela mediterránea. Para estas especies, las demarcaciones levantino-balear y la del Estrecho y Alborán son las que presentan mayor riesgo para las dos aves marinas amenazadas a nivel mundial.

Los conservacionistas también recomiendan llevar a cabo un análisis detallado por especie que incluya la identificación de las áreas críticas para su alimentación, migración y reproducción, y que además vaya acompañado de políticas de planificación energética que adopten soluciones sinérgicas para abordar simultáneamente los desafíos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad. ■





EÓLICA

# Los aerogeneradores grandes complican el impacto de la eólica sobre la avifauna

*DTBird instaló su primer sistema para reducir el riesgo de colisión de aves con aerogeneradores en 2009. Desde entonces, la experiencia acumulada por esta compañía tecnológica española le ha permitido evolucionar mucho el hardware y el software que utilizan. Pero en este tiempo también ha aumentado el tamaño de los aerogeneradores. Y de los 40 metros de diámetro de rotor se ha pasado a máquinas con más de 160 metros. ¿Cómo afectan estos cambios a los esfuerzos para reducir el impacto de la eólica sobre la avifauna y los murciélagos? De todo ello hablamos con Agustín Riopérez, CEO de DTBird y DTBat.*

Luis Merino

**U**n aerogenerador de 2 MW con 90 metros de diámetro de rotor tiene una superficie de barrido de 6.359 metros cuadrados. Si nos vamos a una máquina de 6 MW y 160 m de rotor, la superficie es más del triple: 20.096 m<sup>2</sup>. Y qué decir de la velocidad. En el aerogenerador de 90 m la punta de pala se desplaza a una velocidad de 204 km/h cuando las palas giran a 12 revoluciones por minuto (rpm), y a 34 km/h cuando lo hacen a 2 rpm. Pero en el caso de la turbina de 160 m de diámetro, la velocidad alcanza los 362 km/h y 60 km/h para la mismas rpm.

■ **El tamaño de los aerogeneradores no para de crecer. ¿Afecta eso al riesgo de colisión de aves y murciélagos?**

■ En los últimos seis meses hemos instalado unidades de DTBird en aerogeneradores con tamaños que van desde los 44 m de diámetro en las Islas Canarias a 167 m de diámetro en el Océano Atlántico, el Mar Mediterráneo y el Mar del Norte. Por si fuera poco, estamos haciendo la ingeniería para instalar sistemas en aerogeneradores de 236 m de diámetro en el Mar del Norte y el Mar de China.

Como resulta obvio, estos proyectos difieren radicalmente en su dimensión física y económica, pero también en las especies potencialmente afectadas, lo que implica más incertidumbres sobre el impacto ambiental. Desde la primera instalación de una unidad de DTBird en 2009 somos conscientes de esta realidad,

## Elementos que intervienen en el riesgo de colisión de aves

1. Aunque se habla de aves en general, cada caso es un individuo concreto (jóvenes/inexpertos, adultos, mayores/con capacidades reducidas, con todo tipo de enfermedades, exhaustos, hambrientos, etc) que toma decisiones individuales en tiempo real. Y, además, son de especies muy distintas con capacidades y asunciones de riesgos muy distintas.
2. Un aerogenerador, con los protocolos habituales de parada usados para la protección de aves, tarda entre 15 y 45 segundos en parar.
3. Como dato orientativo de un aerogenerador terrestre en España, la actividad de aves de tamaño mediano/grande (donde se incluyen la mayor parte de las especies con niveles altos de protección) en el entorno de unos 300-400 m alrededor de un aerogenerador puede oscilar, de media anual, de 1 a 50 vuelos/día, con tasas de colisión medias por aerogenerador de 0-3 individuos por año. Con

pocos casos excepcionales, y generalmente más mediáticos, con tasas de colisión de hasta 5 ó 10 aves por año. Es decir, se produce una colisión en uno de cada 1.000-20.000 vuelos registrados dentro de esos 300-400 m de radio.

4. El riesgo de colisión con el aerogenerador parado no es cero, porque también se registran colisiones contra las palas paradas o a muy bajas revoluciones, aunque sean minoritarias.

5. Identificar qué vuelo de entre esos 1.000-20.000 vuelos, con sus correspondientes 1.500 a 30.000 aves, va a ser el que finalmente se acerque al rotor y colisione con las palas, es como identificar el día exacto en el que un coche (entre 1.000-20.000 pasos de vehículos por un mismo tramo) va a tener un accidente. Además, en el caso de las aves debemos tomar la decisión de lanzar la parada cuando el ave todavía está alejada del aerogenerador, a cientos de metros que podrían recorrerse en 15-45 segundos.

por ello hemos desarrollado un catálogo de productos con recomendaciones de uso para los distintos tamaños de aerogenerador, el tamaño de las especies objetivo, sus horarios de actividad diurno/nocturno, el método seleccionado para reducir el riesgo de colisión, sonido y/o parada, y la intención o no de registrar las colisiones. Además, optamos por la escalabilidad, desde los modelos más sencillos a los más precisos.

En cuanto a los murciélagos, un factor crítico es el solapamiento entre las alturas a las que se mueve el rotor y la altura a la que se concentra la actividad de los murciélagos. Es habitual que en los aerogeneradores de gran diámetro el espacio libre de riesgo entre la altura inferior a la que gira la pala y el suelo sea bajo, coincidiendo en mayor medida con las alturas de vuelo de los murciélagos.

#### ■ ¿Los propietarios de parques eólicos son conscientes de la necesidad de proteger las aves?

■ La instalación de sistemas de protección de aves en aerogeneradores instalados en tierra ya no se plantea como una opción sino como una necesidad. Y con más motivo en parques offshore, donde es el único medio de evaluar el riesgo de colisión y registrar las colisiones reales. Lo que resulta más difícil es consensuar el nivel de protección/modelo de DTBird que se debe instalar de partida en un aerogenerador concreto. Por nuestra parte ya hemos definido el tipo de variables que se debe considerar y en nuestro catálogo hacemos una propuesta genérica de modelo para cada caso.

Pero, y esto es muy importante, la eficacia no solo depende del hardware y del software, también de la configuración. Por ejemplo, en el módulo de control de parada tenemos hasta cuatro niveles de protección: Mínima, Baja, Estándar y Alta Protección. Son niveles que definimos en función de la distancia máxima a la que se lanza la señal de parada para las aves que se dirigen hacia el aerogenerador. A mayor nivel de protección, mayor distancia de activación de la parada. Y, por tanto, mayor número de paradas para aves que finalmente no entran en riesgo de colisión.

#### ■ ¿Hay sistemas fiables al 100% para evitar que un ave colisione con un aerogenerador?

■ Por nuestra experiencia y por la cantidad de elementos que intervienen en el riesgo de colisión de aves, yo te diría que no. Sabemos con seguridad que el riesgo de colisión y las consecuencias de esa colisión se reducen con la reducción de la velocidad de giro de las palas. Pero también creo que no hay Inteligencia Artificial que pueda hacer esto de forma eficaz, ni se la espera.

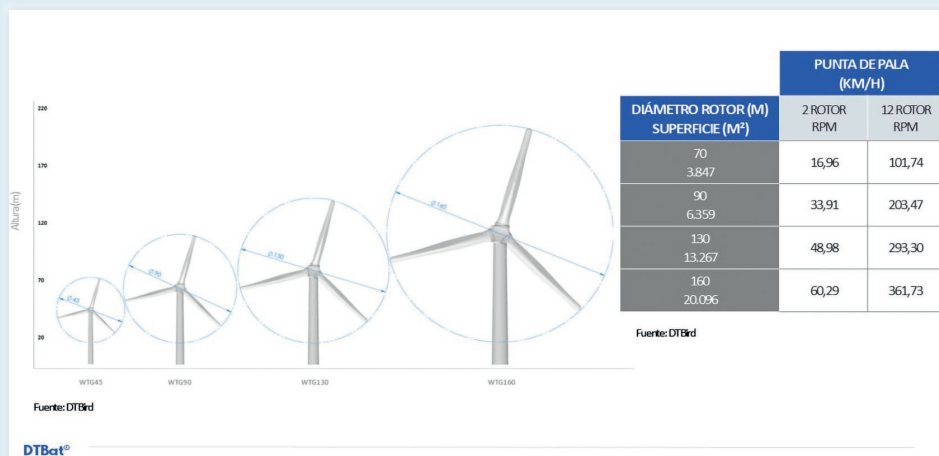
En todos los modelos de DTBird, desde los más sencillos a los de gama más alta, implementamos constantes mejoras con el desarrollo de cámaras, ordenadores e Inteligencia Artificial. De hecho, periódicamente lanzamos nuevos modelos.

*Arriba, Agustín Riopérez, CEO de DTBird y DTBat. Su foto pisa la imagen del modelo Falco para aerogeneradores terrestres. Debajo, el modelo Albatros para turbinas marinas, con una tipología de cámara y fijación especial para la humedad y salinidad*





## Tamaños de aerogeneradores



Cada vez hay más fabricantes y tipologías de sistemas de detección de aves en un mercado en el que la administración y la comunidad científica empujan al dato, aunque sea un dato intermedio. Eso está llevando a sistemas cada vez más complejos y costosos, tanto en lo que se refiere al hardware como a su instalación y mantenimiento.

Pero imaginemos por un momento un sistema semejante para evitar accidentes de tráfico. Debido a la separación de los ojos de los humanos, 6-7 cm, la mayoría puede percibir profundidad/estereoscopia hasta unos 20-30 m, así que, cuando decidimos adelantar a otro vehículo en la carretera, lo hacemos sin información estereoscópica (distancia y velocidad

del vehículo de enfrente). Y a pesar de que se producen algunos accidentes tampoco nos va tan mal. Es más, aunque tuviéramos ese dato de distancia y velocidad del vehículo que viene de frente, la decisión de adelantar es personal y podría ser la misma con el dato que sin el dato. ¿Y si obligamos a que todos los vehículos que salgan al mercado lleven de partida radares o sistemas estereoscópicos que proporcionen medición de distancia y velocidad para todos los vehículos que se encuentren a un mínimo de 100 m? El coste económico para la mayoría de vehículos resultaría desproporcionado, y en sí no implica una reducción del riesgo de accidente.

### ■ Entonces, ¿qué soluciones resultan más adecuadas teniendo en cuenta el coste-beneficio?

■ Creo que, si los que marcan el riesgo de colisión son el tamaño del rotor y la velocidad de la pala, en vez de multiplicar los costes del sistema de protección de aves tendría más sentido establecer un objetivo respecto a un parámetro cuantificable como, por ejemplo, la velocidad del rotor en el momento de máximo riesgo.

Un posible parámetro sería la velocidad media del rotor para el conjunto de vuelos que llegan a la proximidad de las palas (por ejemplo 4-5 rpm). Otro parámetro sería la distancia media de las aves que se dirigen al aerogenerador cuando se lanza la parada. De esta forma habrá una reducción significativa del riesgo global. Habrá aves que llegan al aerogenerador cuando ya estará parado, otras cuando está parando y en otros casos ni se lanzará la parada. Pero se logrará tener un valor objetivo directamente relacionado con el riesgo de colisión, que puede modificarse en remoto por configuración hasta alcanzar el nivel de protección necesario. Dicho de otro modo: la eficiencia y eficacia de los sistemas de protección de aves está más ligada a la configuración del sistema que decidan los propietarios de los parques que a la precisión del sistema de detección.

Se trata de optimizar el recurso económico para conseguir el mayor retorno ambiental. Y resultaría poco lógico multiplicar los costes de los sistemas de protección para conseguir pequeños porcentajes adicionales de reducción del riesgo de colisión, cuando una parte de ese coste económico adicional puede tener un retorno mucho mayor en la biodiversidad local invertido en medidas compensatorias. Este es el camino que veo para la energía eólica y la única vía de aceptación social local, donde el beneficio ambiental global no sea a costa del patrimonio ambiental local.

### Más información:

→ [www.dtbird.com](http://www.dtbird.com)

## Un sistema para cada aerogenerador

Los modelos de DTBird para aerogeneradores terrestres llevan una tipología de cámara y fijación que denominan Falco (F) y, según el número de cámaras por anillo que siempre cubren los 360° horizontal, son: F4, F6, F8, que combinados dan otros modelos F4+F6 y F4+F8. Los modelos que la compañía instala más frecuentemente en tierra son el F4 y F4+F6.

En cuanto a los modelos para aerogeneradores marinos, llevan una tipología de cámara y fijación especial para la humedad y salinidad, que denominan Albatros (A) y con mayor frecuencia instalan cámaras térmicas (T). Los modelos disponibles, en función del número de cámaras, son A4, A6, A8, A10, A12, A14, T2, T4.

DTBird es escalable en hardware y el protocolo de parada permite cuatro niveles de protección (Mínima, Baja, Estándar y Alta Protección), que se pueden modificar en función del riesgo/real. El hardware también se puede escalar a sistemas más precisos si fuera necesario.

En cuanto a la analítica, la compañía ha desarrollado una nueva plataforma online NEST (para DTBat y DTBird) que facilita el control de los sistemas y la realización de analíticas. Incluso permite oír y ver las llamadas de los murciélagos, y hasta hacer una identificación automática en tiempo real de las especies de murciélagos con Inteligencia Artificial.

Parámetros de Parada	
Modelos F6 - F8 - A6 - A10 - A12	
Aerogenerador en movimiento	
El ave se acerca al aerogenerador	
Configuración mínima	
Distancia de activación inferior a 325 - 250 m (Águila Real - Milano Real)	% medio de vuelos que lanzan la parada: 15%
Configuración básica	
Distancia de activación inferior a 500 - 350 m (Águila Real - Milano Real)	% medio de vuelos que lanzan la parada: 20%
Configuración estándar	
Distancia de activación inferior a 600 - 450 m (Águila Real - Milano Real)	% medio de vuelos que lanzan la parada: 30%
Configuración alta protección	
Distancia de activación inferior a 700 - 550 m (Águila Real - Milano Real)	% medio de vuelos que lanzan la parada: 45%

# Scale up, Electrify, Deliver

*Putting wind at the heart  
of Europe's competitiveness*

**15,000+**  
PARTICIPANTS

**500+**  
EXHIBITORS

**70+**  
SESSIONS

**350+**  
SPEAKERS



Scan me 

TO REGISTER

**Wind**  
**EUROPE**

**ANNUAL EVENT**  
**2025**  
**COPENHAGEN**  
8-10 APRIL

IN COLLABORATION WITH



IN PARTNERSHIP WITH

**wonderful  
copenhagen**





# Integración y automatización total para sobrevivir en un entorno de bajos márgenes

*La industria de la energía renovable se encuentra en una encrucijada, enfrentando una convergencia de desafíos que amenazan su continuo crecimiento y rentabilidad. Mientras el impulso global por la descarbonización impulsa una creciente demanda de energía limpia, la industria se enfrenta a una compleja realidad económica. Los costes nivelados de energía (LCOE) para las renovables, que antes mostraban una trayectoria descendente constante, se han estancado en los últimos años. Esta estagnación en el LCOE ocurre en un momento en que los precios de la energía están bajo presión a la baja, lo que reduce aún más los márgenes de ganancia para los productores de energía renovable.*

Alejandro Cabrera\*

**M**ientras tanto, la International Energy Agency (IEA) informa que la demanda mundial de electricidad aumentó un 4,3% en 2024 y se prevé que siga creciendo cerca del 4% hasta 2027. Se espera que el consumo mundial de electricidad aumente al ritmo más rápido en años durante el período 2025-2027, lo que ejercerá una creciente presión sobre la industria para suministrar más energía a precios competitivos. A esto se suman las reducciones en el apoyo gubernamental a las renovables en muchas regiones a medida que los mercados maduran y las tecnologías se vuelven más competitivas en costes.

La cadena de valor tradicional en el sector de las renovables está bajo una inmensa presión, atrapada entre la necesidad de satisfacer una demanda creciente y la imperativa de mantener la rentabilidad en un entorno económico más restrictivo. En este desafiante panorama, la eficiencia y la automatización ya no son simplemente herramientas deseables de optimización, sino que se están convirtiendo rápidamente en esenciales para la supervivencia. Las empresas de renovables deben adoptar la innovación y adaptar sus modelos operativos para atravesar esta

encrucijada y salir fortalecidas, o correr el riesgo de quedar rezagadas en un entorno energético en rápida evolución.

## ■ Replanteamiento de las estrategias de energía renovable

• **El auge de la automatización y la escalabilidad.** En este entorno desafiante, la eficiencia es una necesidad. La industria está siendo testigo de un cambio rápido hacia operaciones automatizadas, escalables e impulsadas por IA. Al automatizar las tareas rutinarias y aprovechar el poder de la inteligencia artificial, las empresas pueden reducir significativamente las ineficiencias manuales, optimizar la asignación de recursos y mejorar la toma de decisiones. Esta transición hacia la automatización inteligente no se trata solo de reducir costes; se trata de construir empresas más resilientes y adaptables que puedan prosperar en un panorama energético dinámico.

La IA y el aprendizaje automático están permitiendo una previsión más precisa de la generación y la demanda de energía, lo que ayuda a las empresas a optimizar la distribución de energía y reducir el desperdicio.

Los sistemas de gestión de la red impulsados por IA pueden ajustar dinámicamente los flujos de energía en tiempo real, mitigando los desequilibrios y mejorando la estabilidad de la red. Además, se están implementando drones impulsados por IA y herramientas de inspección robótica para monitorizar y mantener los activos de energía renovable, lo que reduce los costes operativos y mejora la eficiencia.

• **Evolución de los modelos comerciales tradicionales.** Las líneas entre los roles tradicionales en el sector de la energía renovable se están difuminando. Los fabricantes de equipos originales (OEM) se están expandiendo más allá del suministro de equipos, ofreciendo paquetes de servicios integrales y soluciones digitales. Los comerciantes de energía están aprovechando los datos en tiempo real y la inteligencia artificial para optimizar las estrategias comerciales y gestionar el riesgo. Los proveedores de servicios independientes (ISP) están consolidando y expandiendo sus carteras de servicios para ofrecer soluciones de extremo a extremo. Los asset managers están adoptando enfoques basados en datos para optimizar el

rendimiento de los activos y maximizar los retornos. Esta evolución de los modelos comerciales tradicionales está impulsada por la necesidad de capturar más valor en toda la cadena y adaptarse a las demandas cambiantes del mercado.

Además, están surgiendo plataformas de comercio de energía peer-to-peer, que permiten a las empresas y los consumidores intercambiar el exceso de energía renovable directamente entre sí. Se está explorando la tecnología blockchain para mejorar la transparencia y la seguridad en estas transacciones, descentralizando aún más el mercado de la energía.

**• Consolidación e integración del mercado.** La industria está experimentando una ola de fusiones, adquisiciones y asociaciones a medida que las empresas buscan integrar sus servicios y crear soluciones integrales. Esta tendencia de consolidación está impulsada por el reconocimiento de que las ofertas integradas pueden generar mayor valor y eficiencia. Al evitar intermediarios y participar directamente en el mercado, las empresas pueden aumentar la rentabilidad y obtener una ventaja competitiva.

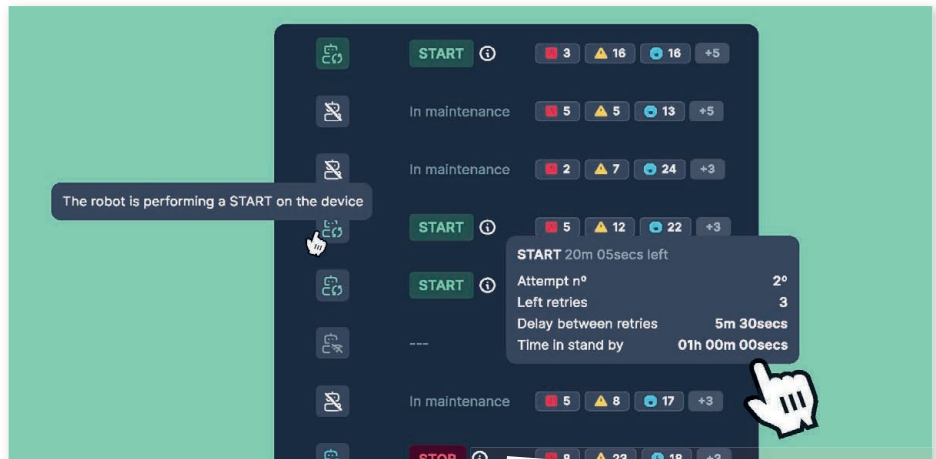
Por ejemplo, las principales utilities están adquiriendo startups de energías renovables para ampliar sus carteras y mejorar sus capacidades tecnológicas. Las colaboraciones intersectoriales entre proveedores de energía y empresas tecnológicas están fomentando el desarrollo de herramientas de automatización, impulsando aún más la transformación de la industria.

**• La integración genera valor.** La integración y la automatización son clave para crear valor en el sector de las renovables. Al evitar intermediarios, las empresas pueden aumentar la rentabilidad a través de la participación directa en el mercado. Las plataformas de comercio automatizadas impulsadas por IA pueden optimizar las decisiones de comercio de energía y maximizar los ingresos.

## ■ Limitaciones de los enfoques de automatización tradicionales

Encontrar e implementar soluciones de automatización efectivas en el sector de las renovables puede ser una tarea compleja. Las empresas se enfrentan a importantes desafíos para mantener la eficiencia tecnológica mientras navegan por un panorama regulatorio en constante evolución. El desarrollo de soluciones internas personalizadas suele resultar costoso y demandar mucho tiempo, mientras que el software de automatización disponible comercialmente puede ofrecer una funcionalidad limitada, lo que dificulta la escalabilidad operativa.

*En ARSOS, los usuarios de O&M establecen procedimientos de gestión de fallas para la operación automatizada de turbinas. Cuando se activan las condiciones, ARSOS sigue el proceso. En este ejemplo, reinicia la turbina después de 7 minutos si las condiciones persisten, con hasta 2 intentos adicionales. Esto libera a los operadores para tareas complejas.*



*Cuando se cumplen las condiciones del procedimiento de gestión de fallas definido, ARSOS ejecuta el proceso y muestra sus acciones en el panel de datos en tiempo real. En este ejemplo, está en el segundo intento de reinicio.*

*A la derecha, Alejandro Cabrera, CEO de Green Eagle Solutions*



Además, existe una idea errónea generalizada de que la automatización consiste simplemente en acciones preprogramadas, similares a accionar un interruptor. Esta visión limitada subestima el verdadero potencial de la automatización para revolucionar las operaciones de energía renovable. La verdadera automatización es mucho más sofisticada, adaptable y poderosa de lo que muchos creen. Se trata de crear sistemas inteligentes que optimicen el rendimiento, mejoren la toma de decisiones y permitan a los operadores gestionar una infraestructura energética cada vez más compleja.

Si bien los scripts básicos pueden funcionar en entornos controlados y predecibles, la realidad de las operaciones de energía renovable es todo menos estática. Los patrones de viento son inherentemente variables, la irradiación solar fluctúa y las demandas del mercado cambian en respuesta a una multitud de factores. En este panorama dinámico,





los scripts rígidos están destinados a fallar, lo que genera ineficiencias, obstaculiza la escalabilidad y la disponibilidad e impacta directamente en los ingresos.

Además, la integración de soluciones de automatización en sistemas legacy plantea desafíos técnicos, que requieren una inversión significativa en interoperabilidad y medidas de ciberseguridad. Muchas empresas luchan con silos de datos, donde la información crítica está fragmentada en múltiples plataformas, lo que impide una automatización perfecta y la toma de decisiones en tiempo real.

Por último, un desafío común en la gestión de múltiples parques es la dependencia de sistemas de automatización locales que dificultan significativamente el control global de una cartera de activos extensa. A medida que el número de activos aumenta, la complejidad de la gestión se incrementa exponencialmente, haciendo imprescindible la adopción de un software de gestión centralizado.

Para superar estos desafíos, las empresas de renovables deben adoptar un enfoque más holístico e inteligente para la automatización. Esto implica adoptar soluciones que puedan adaptarse a las condiciones cambiantes, aprender de los datos e integrarse

sin problemas con otros sistemas críticos. Al adoptar esta automatización inteligente, las empresas pueden desbloquear un valor significativo, mejorar la eficiencia operativa y mejorar su competitividad en el mercado de energía renovable en rápida evolución.

### ■ Desbloqueando el verdadero potencial: el poder transformador de la automatización de extremo a extremo

El verdadero potencial de la automatización de la energía renovable reside en sistemas que:

- **Funcionan en diversos activos:** las soluciones de automatización deben ser versátiles, capaces de gestionar una amplia gama de activos de energía renovable, incluidos parques eólicos, plantas solares y sistemas híbridos. Esta interoperabilidad es crucial para optimizar el rendimiento de la infraestructura energética compleja e interconectada.

- **Se integran con el ecosistema energético más amplio:** la integración con las operaciones y el mantenimiento (O&M), las operaciones del mercado y los sistemas de gestión de la red es esencial para maximizar la eficiencia y la rentabilidad. Esta interco-

nexión permite un enfoque coordinado para la gestión de la energía, optimizando la producción, la distribución y el consumo.

- **Consideran los factores externos:** la integración de datos de pronósticos meteorológicos, monitoreo ambiental y otras fuentes externas permite una toma de decisiones más inteligente, optimizando la producción de energía y minimizando el impacto de los factores ambientales.

- **Empoderan a los operadores:** la automatización debe aumentar las capacidades humanas, no reemplazarlas. Los operadores deben mantener el control máximo, con la capacidad de anular los procesos automatizados cuando sea necesario. Este enfoque colaborativo garantiza que la experiencia humana siga siendo fundamental para el funcionamiento seguro y eficiente de los sistemas de energía renovable.

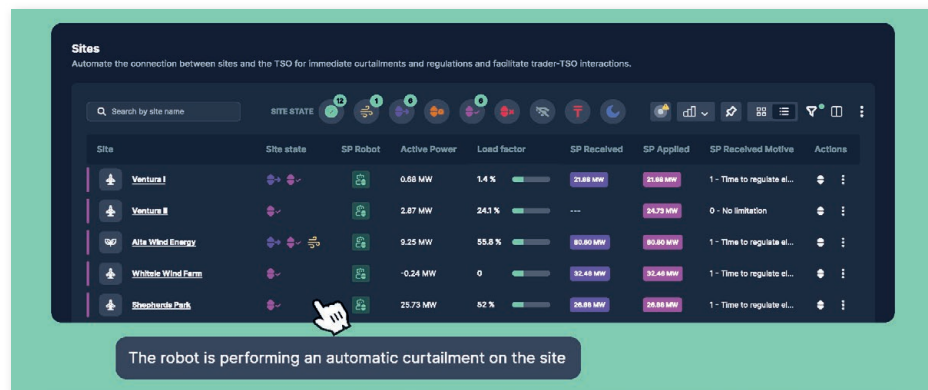
### ■ Green Eagle Solutions: liderando el camino en la automatización de energías renovables

Una empresa que está dando pasos importantes en la automatización de energías renovables es Green Eagle Solutions. Con más de 13 años de experiencia operando en 15 países y gestionando más de 40 GW de activos conectados, Green Eagle Solutions ha desarrollado ARSOS, una plataforma SaaS de vanguardia diseñada para optimizar la automatización de extremo a extremo.

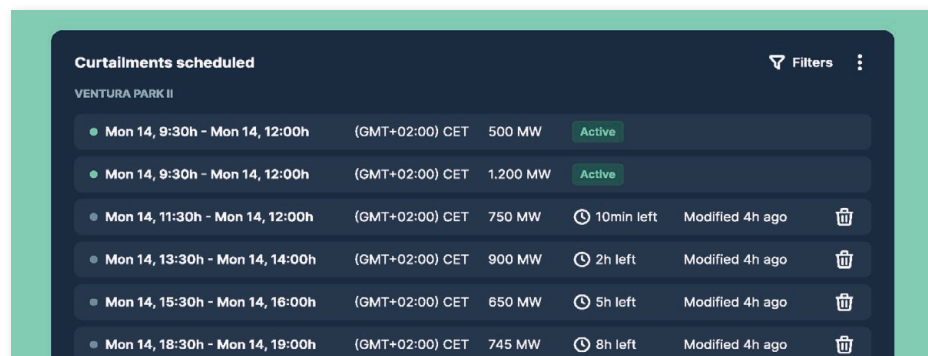
La empresa está revolucionando el sector con un fuerte enfoque en la experiencia del usuario y la innovación. Estas son algunas de las capacidades de ARSOS:

- **Automatización avanzada para centros de control.** Cuando una turbina reporta un error, ARSOS interviene. Analiza múltiples señales de datos en tiempo real y toma decisiones de nivel experto automáticamente, como reiniciar una turbina o detenerla, para prevenir daños. Igual que los mejores operadores, pero más rápido. Esto se traduce en un promedio de 30 minutos ahorrados por reinicio, lo que libera a los operadores para concentrarse en tareas complejas y estratégicas.

Los usuarios definen el procedimiento de manejo de fallas que desean que siga ARSOS cuando se activan condiciones predefinidas. Por ejemplo, en condiciones de fallas por alta temperatura ARSOS garantiza un período de enfriamiento seguro y reinicia automáticamente la turbina cuando se recupera la temperatura óptima. Este es solo uno de los miles de escenarios posibles. Puedes ser tan creativo como desees y ARSOS se encargará del resto.



Desde ARSOS, tanto las limitaciones del TSO como la operación automática de las turbinas pueden gestionarse de manera automática. En este ejemplo, podemos ver como ARSOS aplica automáticamente una limitación del TSO.



Además de aplicar automáticamente las limitaciones del TSO, ARSOS permite a los usuarios programar limitaciones personalizadas de forma fácil, por ejemplo para prevenir precios negativos.

- **Cerrar el ciclo de automatización con notificaciones e integración con CMMS.**

Los operadores reciben alertas solo cuando su intervención es necesaria, lo que reduce las distracciones y mejora la productividad. Integrado con plataformas CMMS, ARSOS garantiza que las alertas críticas se envíen al equipo correspondiente por correo electrónico.

Si el manejo automatizado de fallas no resuelve un problema, el sistema notifica al equipo correspondiente para un análisis más detallado. Cuando se integra con un CMMS, ARSOS pasa automáticamente al modo manual al crearse una orden de trabajo y vuelve al modo automático al cerrarse, lo que garantiza un funcionamiento adecuado.

- **Aplicación automática de limitaciones del TSO.**

ARSOS se integra con los operadores de sistemas de transmisión (TSO) para aplicar automáticamente las limitaciones, lo que evita las penalizaciones y reduce los esfuerzos de monitoreo manual. ARSOS garantiza el cumplimiento de las últimas normativas del TSO y, al estar basado en la nube, la actualización es inmediata.

- **Protección contra precios negativos.**

ARSOS incluye un sistema de monitoreo de

precios que reduce la producción de energía cuando los precios del mercado caen por debajo de los umbrales predefinidos, lo que protege los ingresos y garantiza la rentabilidad.

Un aspecto sobresaliente de este sistema es su capacidad para brindar soluciones integrales. Al consolidar todos los servicios mencionados anteriormente en una estrategia centralizada, se facilita la gestión de la cartera de activos, incluso a nivel internacional, desde una única plataforma. Desde ARSOS se pueden gestionar de forma automática tanto las limitaciones del TSO como la operación automática de las turbinas.

Aunque la gestión se realiza de forma centralizada, ARSOS mantiene un enfoque detallado en cada dispositivo individual. Por ejemplo, permite la aplicación de distintos protocolos de actuación para cada turbina, adaptados a su estado operacional. Esto posibilita la creación de estrategias personalizadas, basadas en la salud de cada turbina. Es decir que, teniendo dos turbinas idénticas en modelo y marca, es posible aplicar un protocolo de operación más conservador específicamente a aquella que haya requerido el reemplazo de componentes. Esto permite una gestión diferenciada, adaptando la estra-

tegia operativa a las necesidades particulares de cada turbina.

Finalmente, el sistema proporciona herramientas de análisis de datos e informes, permitiendo la mejora continua de los procedimientos operativos. Esto asegura que los activos operen con la máxima eficiencia en todo momento. Los conocimientos adquiridos a través de estas herramientas facilitan la toma de decisiones informadas, optimizando tanto el rendimiento a corto plazo como la salud a largo plazo de estos.

Las funcionalidades mencionadas en este artículo son solo algunos ejemplos de las capacidades de ARSOS.

*\* Alejandro Cabrera es CEO de Green Eagle Solutions*



Para ver ARSOS en acción, escanea el código QR o visita el sitio web:  
→ [www.greeneaglesolutions.com](http://www.greeneaglesolutions.com)

## Repuestos y materiales de reparación para turbinas eólicas y palas.

Todo directamente en un mismo canal de suministro.

Como distribuidor especializado en el sector, suministramos a nivel internacional productos de las principales marcas y tecnologías del mercado para el mantenimiento y reparación de aerogeneradores y palas.

Contáctenos:

[info@windsourcing.com](mailto:info@windsourcing.com)

+49 (0)40 98 76 88 00



**WIND**  
SOURCING.COM

WINDSOURCING.COM GmbH · [www.windsourcing.com](http://www.windsourcing.com)



# Statkraft comienza su segunda repotenciación eólica en España

*La repotenciación de parques eólicos, proceso que implica sustituir los aerogeneradores existentes de más de 20 o 25 años por unos modernos de tecnología superior, es uno de los retos a los que se enfrenta el sector energético en la actualidad y que mayores beneficios trae para el sistema y para el entorno.*

ER

**E**sta renovación de los parques eólicos conlleva numerosas ventajas, una de las más relevantes es que implica el desmantelamiento de numerosos aerogeneradores antiguos y obsoletos por un menor número de máquinas modernas que, además, son más eficientes y permiten producir más energía. De esta manera, se genera más electricidad limpia, contribuyendo a la reducción de emisiones contaminantes, y se reduce significativamente su impacto visual paisajístico.

Una de las primeras instalaciones eólicas en España que fue repotenciada es el parque eólico de Malpica, en el municipio gallego del mismo nombre. A finales de 2017, la empresa Enerfín –ahora integrada en Statkraft–, junto con la Xunta de Galicia y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) como socios minoritarios, completó la repotenciación de este parque eólico, apostando por una tecnología moderna y más avanzada. Con ello, redujo en casi un 90% el número de aerogeneradores utilizados y logró duplicar su producción.

De esta manera, la instalación renovable, puesta en funcionamiento en 1997 y que contaba con 69 aerogeneradores de 225 kW y dos de 750 kW de potencia, redujo el número de sus máquinas hasta 7, de 2,35 MW de potencia unitaria. Los nuevos aerogeneradores cuentan, además, con una potencia mayor, con lo que se duplica su producción hasta los 65,9 GWh, energía suficiente para abastecer el consumo medio anual de 18.000 hogares.

Gracias al desarrollo tecnológico experimentado a lo largo de los años, los parques eólicos repotenciados no solo son más efi-

cientes, generan más energía limpia y reducen el impacto visual paisajístico, sino que permiten seguir aprovechando los mejores lugares en cuanto al recurso eólico se refiere y el desarrollo existente de infraestructura eléctrica. Todo ello, de forma más eficiente y reduciendo su impacto en el entorno, al evitar tener que desarrollar una instalación nueva.

A comienzos de este 2025, la compañía Statkraft ha comenzado su segunda repotenciación en España. Se trata de los parques eólicos Montes de Cierzo I y II, ubicados en la Comunidad Foral de Navarra, en los términos municipales de Tudela y Cintruénigo. Este complejo eólico cuenta con una potencia instalada de 60 MW y está formado por 84 aerogeneradores que producen anualmente 145 GWh de energía.

En concreto, Statkraft ha comenzado el desmantelamiento de dos primeras fases del parque, en las que se sustituirán 44 máquinas por 10 nuevos aerogeneradores, con lo que el parque eólico será más eficiente, producirá más energía limpia y minimizará el impacto visual de la instalación al reducir en un 77% el número de aerogeneradores.

Con estas dos primeras fases de la repotenciación se podrá pasar de 30 MW de potencia instalada, que generan alrededor de 66 GWh/año, a aproximadamente 64 MW de potencia instalada, que generarán en torno a 211 GWh/año. Cuando culmine el total de la repotenciación se contará con un 50% más de potencia instalada, ya que el conjunto de los proyectos de repotenciación cuenta con una ampliación de conexión. Por tanto, los parques eólicos repotenciados en su conjunto pasarán de tener 60 MW a unos 90 MW de

potencia instalada y la producción pasará de 145 GWh/año a unos 300 GWh/año.

Este proyecto de repotenciación, además, ha sido seleccionado para recibir una ayuda pública, que puede alcanzar los 4,6 millones de euros, por parte del IDAE, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el marco de la convocatoria Repotenciación circular, de fondos europeos Next Generation EU, y que beneficia a aquellos proyectos de repotenciación eólica que incluyen medidas de economía circular.

## ■ “La repotenciación eólica es clave para contribuir a los objetivos marcados en el PNIEC”

En España existe un parque de instalaciones eólicas de más 8 GW de potencia instalada con tecnología que ya ha alcanzado los 20 años y casi 1,5 GW con más de 25 años. Desde Statkraft, Rocío de la Revilla, Head of Repowering, asegura que “es el momento de apostar por la repotenciación de parques eólicos. Este impulso, que se debe dar a través de ayudas a la inversión o incentivos fiscales, contribuirá a que los promotores vean atractivo renovar sus instalaciones, contribuyendo así a una mejora ambiental, una mayor aceptación social, la reactivación de la industria eólica y la contribución a conseguir los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)”.

Esta hoja de ruta, marcada por el Gobierno de España, no incorpora objetivos concretos para la repotenciación, pero sí para la energía eólica. En este sentido, estima que en el horizonte 2030, España debe contar





con una producción renovable que suponga el 81% del total del mix energético y con 160 GW de energías renovables. De ellos, 62 GW corresponden a energía eólica. A cierre de 2024 y, según datos de la Asociación Empresarial Eólica, tenemos 32 GW de potencia instalada eólica en España, que ha supuesto el 23% del *mix* energético. De esta forma, España debe incrementar en gran medida la capacidad eólica actual.

En este contexto, y tal y como señala De la Revilla, “la repotenciación eólica, será clave para incrementar la producción de energía eólica, ya que, en los proyectos de repotenciación de parques, aunque muchos de ellos deben mantener la misma potencia instalada, son capaces de producir más electricidad al contar con máquinas muy superiores tecnológicamente”.

Sin embargo, no todo son ventajas en el camino hacia la repotenciación. La experta de Statkraft asegura que uno de los principales retos a los que se enfrenta el sector tiene que ver con la escasa regulación y el proceso de tramitación que se exige a estos proyectos. “Es necesario y muy positivo trasponer la Di-

*Imágenes que comparan el parque eólico original de Montes de Cierzo (Navarra) y cómo quedará cuando termine la repotenciación que acaba de comenzar Statkraft. Con más potencia instalada y menos aerogeneradores.*

*A la derecha, Rocío de la Revilla, Head of Repowering en Statkraft*

rectiva Europea (2018/2001), que favorecerá una regulación específica en la que se refleje una reducción en los plazos y una tramitación más ágil y eficiente”, señala.

Además, “esta regulación —añade— deberá definir unos criterios más flexibles para la repotenciación, ya que no se trata de instalar un parque eólico nuevo. En un proyecto de repotenciación ya contamos con una afección previa por lo que el grado de evaluación no puede ser el mismo —aun siendo conscientes de que con la repotenciación habrá nuevas afecciones que tendrán que ser correctamente evaluadas—. Debemos tener claro que existe un beneficio ambiental y social al reducir drásticamente el impacto paisajístico de la instalación e incrementar la producción de electricidad limpia”.



Statkraft, empresa de origen noruego y primer productor renovable de Europa, está presente en España desde 2018 y cuenta entre sus objetivos con el despliegue de nuevos proyectos renovables e impulsar las repotenciaciones eólicas, a medida que vayan cumpliendo años sus parques eólicos en operación. Además, cuenta con proyectos de almacenamiento energético, a través de la instalación de baterías en instalaciones solares y eólicas o en proyectos *stand-alone*.

**Más información:**

→ [www.statkraft.es](http://www.statkraft.es)





EÓLICA

# Engie impulsa la transición energética en España con nuevos desarrollos eólicos

*En los últimos años, España ha experimentado un notable crecimiento en la producción de energía renovable, con la eólica consolidándose como una de las principales fuentes del sistema eléctrico nacional. Según el informe del sistema eléctrico de Red Eléctrica de España (REE), en 2024 la producción de energía renovable alcanzó una cuota récord de 56,8% del mix de generación total. Dentro de este porcentaje, la energía eólica se consolidó como la tecnología líder, aportando más del 23% de la electricidad nacional.*

ER

**E**ste crecimiento del sector eólico en España ha estado impulsado por diversos factores. Por una parte, la evolución tecnológica y la inversión en infraestructuras, que han hecho posible la puesta en funcionamiento de más de 1.340 parques eólicos con una capacidad instalada superior a los 30.000 MW, según la Asociación Empresarial Eólica (AEE). El resultado de este despliegue se aprecia tanto en términos de independencia energética -porque reduce significativamente la dependencia de combustibles fósiles- como en términos de

descarbonización —evitando la emisión de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales—.

Siguiendo esta perspectiva que inicialmente se presenta como alentadora, Engie trata de consolidarse como un actor clave en la transición energética en España, a través del desarrollo de energías renovables con un enfoque integral y sostenible. Su modelo de negocio se basa en consumir menos y mejor energía, combinando la rentabilidad económica con la creación de valor para la sociedad y priorizando la sostenibilidad. La compañía abarca todos los eslabones de la cadena

de valor, desde la originación, ejecución y puesta en marcha de los proyectos, demostrando su capacidad para ejecutar desarrollos globales de proyectos eólicos.

La compañía gestiona en España más de 3.800 MW de capacidad instalada, de los cuales 1.700 MW provienen de fuentes renovables (de los que 1.400 MW corresponden a energía eólica), pero sus objetivos van mucho más allá e incluyen casi duplicar su capacidad renovable actual, alcanzando los 3.000 MW para 2026. En este contexto, Engie desempeña un papel destacado al de-



## Engie y la Universidad Nebrija impulsan la Cátedra de Energía y Transición Justa

Engie España y la Universidad Nebrija han firmado un acuerdo de colaboración para la creación de la Cátedra Engie-Nebrija Energía y Transición Justa con el objetivo de promover la investigación e innovación en el campo de la transición energética y su contribución a la lucha contra el cambio climático. Además, se busca impulsar la colaboración entre la industria y la academia, creando sinergias que permitan maximizar la contribución social y ambiental de las soluciones de descarbonización en los territorios donde se implantan.

Desde la Cátedra, se fomentará el intercambio de conocimientos a nivel nacional y regional, a través de la publicación de informes divulgativos, artículos científicos y libros temáticos que favorezcan la transferencia de conocimiento en el ámbito de la transición energética justa. Asimismo, se realizarán acciones de difusión del conocimiento como conferencias y mesas redondas, actividades universitarias y acciones de concienciación y educación sobre la importancia de una transición energética justa. Y se impulsará la empleabilidad, fomentando la formación académica y profesional orientada a la transición energética, proporcionando a los estudiantes y profesionales las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentarse a los desafíos del sector, así como generando contratos y becas de investigación.

Engie aportará su experiencia en la descarbonización, la transición hacia las energías renovables y la innovación tecnológica. Por su parte, la Universidad Nebrija, con su prestigioso equipo académico, contribuirá al desarrollo de investigación aplicada en estos campos clave. La Cátedra Engie-Nebrija de Energía y Transición Justa se enmarca en la estrategia de sostenibilidad de Engie y refleja su compromiso por impulsar la transición energética hacia una economía neutra en carbono, promoviendo la colaboración y el conocimiento compartido para afrontar los desafíos más relevantes del siglo XXI, como el cambio climático y la sostenibilidad.

*Arriba, en la foto, desde la izquierda, Rubén Esteller, director adjunto de El Economista; Cristina Rivero, directora del Departamento de Industria, Energía, Medio Ambiente y Clima de la CEOE; Begoña María-Tomé Gil, coordinadora de la Unidad de Acompañamiento Territorial del Instituto para la Transición Justa; José Muñoz, rector de la Universidad Nebrija; Loreto Ordóñez, CEO de Engie España; y Alexandra Delgado, investigadora principal de At-the-oUTSET (Grupo Nebrija de Investigación en La Arquitectura y el Urbanismo ante las Transformaciones Sociales, Económicas y Territoriales), el día de la presentación de la Cátedra, a finales de febrero.*



sarrollar proyectos eólicos que incrementan la participación de esta fuente de energía en su mix energético, fortaleciendo su presencia en el sector de energías renovables en España mediante su implementación por todo el territorio nacional.

### ■ Parques eólicos de Cerro Cabello y El Patrón

Los proyectos que el Grupo está llevando a cabo en España están totalmente alineados con esta estrategia, siendo uno de los ejemplos más representativos del compromiso de Engie con la transición energética la construcción de los parques eólicos Cerro Cabello y El Patrón. Ubicados en la localidad de

Los Barrios, en la provincia de Cádiz, cuentan con una capacidad instalada conjunta de 37,2 MW. Cuando estén en pleno funcionamiento producirán 122 GWh de electricidad renovable, cantidad suficiente para abastecer el consumo de aproximadamente 34.600 hogares.

Además del impacto positivo en la producción de energía limpia, los parques eólicos Cerro Cabello y El Patrón permitirán evitar la emisión de más de 8.300 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, lo que equivale a retirar de circulación alrededor de 4.000 vehículos de combustión fósil. Desde el punto de vista económico, la construcción de estas infraestructuras ha generado entre 140 y 200

empleos directos en la fase de desarrollo, además de impulsar la contratación de proveedores locales, maximizando así el impacto positivo en la economía de la región.

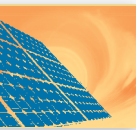
La implementación de proyectos como los de Cerro Cabello y El Patrón demuestran el compromiso y la capacidad de Engie para aprovechar las oportunidades que España ofrece en el ámbito de las energías renovables. Estos esfuerzos no solo contribuyen a transformar el panorama energético actual y futuro del país, sino que también refuerzan la posición de Engie después de más de veinte años en el mercado español. Además de destacar tanto en generación como en integración de energías renovables, Engie también acompaña a sus clientes hacia una economía más sostenible, apoyando el desarrollo de infraestructuras competitivas e industrias eficientes, e impulsando la sostenibilidad en los territorios.

Con la mirada puesta en el futuro, Engie se enfoca en expandir su presencia en el sector de las energías renovables, respondiendo a la creciente demanda de energías más verdes y limpias, un desafío esencial tanto a nivel local como internacional, al tiempo que reafirma su compromiso con la sostenibilidad y la innovación en el sector con el objetivo de alcanzar la neutralidad en carbono para 2045.

**Más información:**

→ [www.engie.es](http://www.engie.es)





SOLAR FOTOVOLTAICA

# Así va la carrera por la eficiencia de los sistemas solares

*La industria solar fotovoltaica está avanzando rápidamente en la búsqueda de una mayor eficiencia. Entre las tecnologías más interesantes en desarrollo se encuentran las células solares de perovskita, que prometen aumentar la eficiencia más allá de los límites de las células de silicio tradicionales. También se están explorando métodos de bifacialidad, donde los paneles pueden captar luz por ambos lados, y otras mejoras, como la gestión térmica para optimizar su rendimiento.*

Pepa Mosquera

Otro enfoque en continuo desarrollo es la combinación de paneles solares con almacenamiento de energía, lo que permite un uso más eficiente de la energía generada. En general, la industria solar se muestra muy activa en la I+D, buscando aumentar la eficiencia de estos sistemas, reducir costes y hacer que la energía solar sea cada vez más accesible para todos.

## ■ Perovskita y silicio, una buena pareja

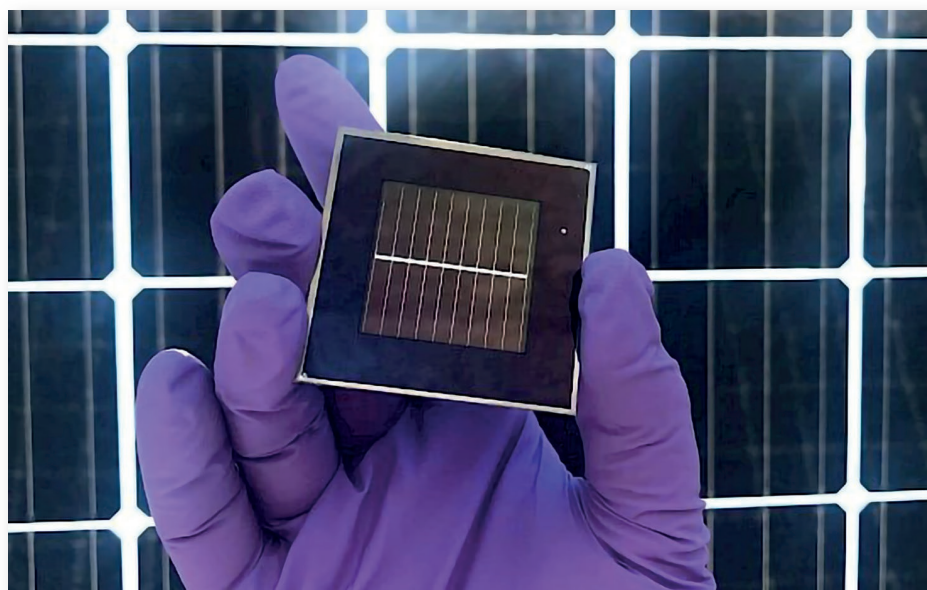
Las células solares de perovskita y silicio se ha situado como uno de los campos más prometedores. Combinan las propiedades de las células de perovskita, que son conocidas por su alta eficiencia y bajo coste de producción, con las ventajas de las células de silicio, las más utilizadas en la industria solar actual.

La italiana 3Sun, propiedad al 100% de Enel Green Power, y la empresa francesa de investigación CEA (Commissariat à l'énergie atomique), lograban el pasado mes de febrero, en un trabajo conjunto, una eficiencia del 30,8% en una célula solar de perovskita-silicio en tándem de 9 cm<sup>2</sup>, lo que supone un nuevo récord para esta tecnología y podría facilitar la transición hacia su uso a escala industrial. Aunque de momento esta eficiencia está limitada al laboratorio, el logro representa un avance significativo. Hay más desafíos que

superar para que estos módulos lleguen a ser habituales en el mercado, como la estabilidad a largo plazo y la escalabilidad de la producción de este tipo de células. En cualquier caso, el sector pronostica que a medida que las investigaciones sigan avanzando, veremos nuevos avances en la eficiencia y la durabilidad de este tipo de células solares.

## ■ i-TOPCon para optimizar la captación de la luz

Las células solares de tipo i-TOPCon (Interdigitated Back Contact Tunnel Oxide Passivated Contact) constituyen otra tecnología de última generación que ha demostrado ser muy eficiente en la conversión de energía solar. Combina la pasivación del contacto



Célula solar de perovskita-silicio en tándem de 9 cm<sup>2</sup>, desarrollada por la empresa 3Sun, propiedad al 100% de Enel Green Power, y la empresa francesa de investigación CEA (Commissariat à l'énergie atomique) (Foto: D. Cherpin CEA)

trasero de la célula con un diseño optimizado, lo que permite una mayor captación de luz y reducir las pérdidas por sombra, lo que conduce a un mejor rendimiento general. Además, las células i-TOPCon son promotoras en cuanto a costes de producción y escalabilidad.

La compañía china Trina Solar estableció en octubre de 2024 su 27º récord mundial, al lograr una eficiencia del 25,9% en una célula de este tipo. Lo lograba con una célula bifacial i-TOPCon industrial de gran tamaño (210x182 mm). El sustrato utilizado por Trinasolar consistió en una oblea de silicio Cz dopada con fósforo de tipo n, con una alta vida útil de portadores minoritarios. Al integrarlo con un contacto pasivante de óxido de túnel, un emisor avanzado dopado con boro, tecnologías avanzadas de captura de luz y tecnologías sofisticadas de impresión de líneas finas, la compañía asiática lograba la citada eficiencia del 25,9% y rompía el récord de las células TOPCon de tipo n, creado y mantenido por el centro alemán Fraunhofer ISE desde 2017.

Trina Solar comenzó la investigación y desarrollo de células TOPCon en 2015 y en julio pasado poseía ya más de 500 patentes ligadas a esta tecnología. Según defiende, los módulos TOPCon ofrecen un promedio de un 3,15% por vatio más de energía en comparación con los módulos de contacto posterior ("back contact" o BC en inglés), con una ganancia relativa de hasta el 3,4% en un mes.

## ■ El silicio sigue avanzando

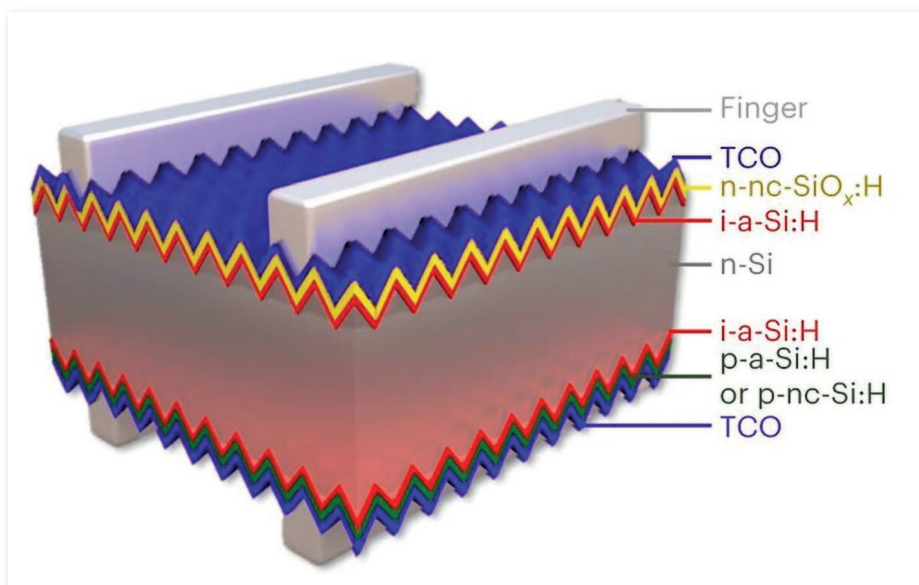
Las nuevas células solares de contacto posterior de hetero-unión de silicio de Longi también han batido récord, al lograr, la pasada primavera, una eficiencia del 27,3% en condiciones de laboratorio. Esta es la 17ª vez que la compañía china establece un récord mundial en eficiencia de células solares. El primero lo logró en abril de 2021.

El último informe de certificación del centro alemán Fraunhofer ISE muestra que



Trina Solar estableció en octubre de 2024 su 27º récord mundial, al lograr una eficiencia del 25,9% en una célula de tipo i-TOPCon (Interdigitated Back Contact Tunnel Oxide Passivated Contact).

Abajo, estructura de Las nuevas células solares de contacto posterior de hetero-unión de silicio de Longi (Imagen: Longi, nature energy)



## De récord en récord

El centro alemán Fraunhofer ISE publicó en julio pasado su informe anual Photovoltaics Report, en el que recoge los últimos datos del sector hasta esa fecha. Estos son algunos de los más significativos relacionados con la eficiencia:

- El récord de eficiencia de las células en laboratorio es del 27,3% para la tecnología de obleas de silicio monocristalino y del 24,4% para la de obleas de silicio multicristalino.
- La mayor eficiencia lograda en laboratorio en tecnología de capa fina es del 23,4% para las células solares CIGS (se fabrican con una unión de cobre, indio y galio) y del 21,0% para las de CdTe (telururo de cadmio).
- El récord en eficiencia de las células de perovskita era hasta julio de 2024 del 25,2% (cuando Fraunhofer ISE publicó el informe), pero 3Sun y CEA lo superaron en febrero de este año al lograr una eficiencia del 30,8%.
- En los últimos 10 años, la eficiencia de los módulos comerciales de silicio monocristalino basados en obleas ha aumentado del 16% al 22% o más. Al mismo tiempo, la eficiencia de los módulos de CdTe pasó del 9% a casi el 20%.
- Las células solares multiunión de alta concentración alcanzan hoy una eficiencia de hasta el 47,6%.
- El uso de material para las células de silicio se ha reducido significativamente durante los últimos 18 años, pasando de unos 16 g/Wp en 2004 a unos 2,2 g/Wp en 2023 gracias al aumento de la eficiencia y a obleas más finas (150µm).





## Nuevo espacio en Fraunhofer ISE para investigar el almacenamiento

El instituto alemán, referente mundial en la investigación y desarrollo de la energía solar, inauguraba el pasado otoño un nuevo centro en Friburgo, dedicado a investigar el almacenamiento de la electricidad, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad, la seguridad y el rendimiento del almacenamiento en baterías.

En estos nuevos laboratorios, que ocupan 3.700 m<sup>2</sup>, Fraunhofer ISE investiga materiales y celdas de batería innovadores (tanto nacionales como internacionales); el desarrollo de soluciones optimizadas para promover su integración en diferentes aplicaciones, previo un control de calidad integral; y coopera con socios de la industria en materia de reciclaje y para aumentar el uso de baterías de segunda vida.

Además, el propio edificio del nuevo centro sirve como laboratorio 'vivo' de investigación. En concreto, del proyecto

Haid-Power (financiado por el estado de Baden-Württemberg con 3 millones de euros) y compuesto por un sistema de almacenamiento de batería híbrido modular con 836 kWh de capacidad, que respalda el suministro energético del edificio con una instalación fotovoltaica de 850 kW en la azotea.

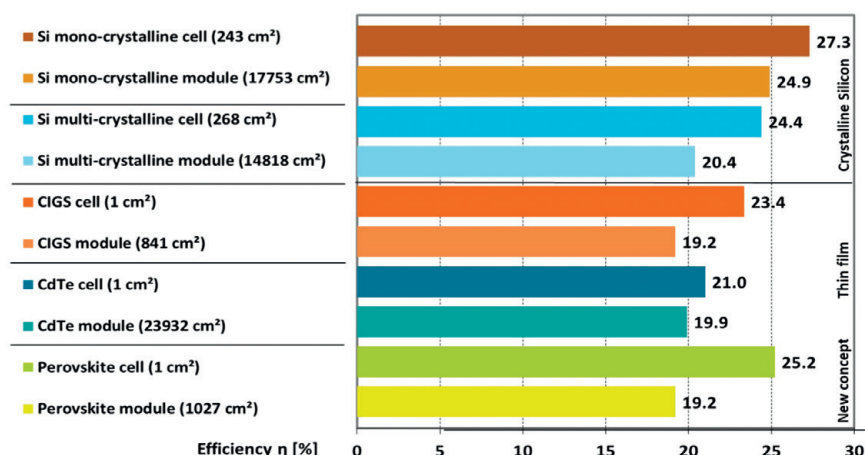
Longi ha batido también el récord mundial de eficiencia de módulos de silicio cristalino con su módulo HPBC 2.0, que ha alcanzado una eficiencia del 25.4%. Longi produce estos módulos en su centro de Jiaxing, re-

conocido por el Foro Económico Mundial (FEM) como fábrica faro global. El centro es, además, la primera base de fabricación de módulos solares del mundo en unirse a la Red Faro Global (GLN) del FEM.

Sunpower fue la primera compañía en lograr, en 2007, una eficiencia récord (20,3%) con la tecnología IBC (Interdigitated Back Contact), un tipo de célula solar donde los contactos eléctricos están ubicados en la parte posterior, optimizando la superficie frontal para la absorción de luz.

## Efficiency Comparison of Technologies

### Best Lab Cells vs. Best Lab Modules



Data: Green et al.: Solar Cell Efficiency Tables (Version 64), Progress in PV: Research and Applications 2024. Graph: PSE Projects GmbH 2024. Date of data: 06/2024

## Seguidores solares cada vez más eficientes

Otro campo en constante evolución es el de los seguidores solares. Los más avanzados están diseñados para maximizar la eficiencia y la producción de energía, adaptándose a diferentes condiciones, optimizando el rendimiento a lo largo del tiempo y evolucionando con tecnologías que utilizan inteligencia artificial para optimizar la orientación de los paneles y maximizar la captación de luz a lo largo del día.

Un buen referente de ello lo encontramos en Soltec y el Instituto Fraunhofer de energía solar, que presentaban en julio de 2024 un prototipo de nuevo seguidor solar a dos ejes diseñado para integrarse perfectamente con la última tecnología de módulos micro-CPV de Fraunhofer ISE, que alcanza hasta un 36,5% de eficiencia de conversión utilizando células de multiunión avanzadas. Este nuevo sistema emplea la tecnología de seguidores solares más avanzada de Soltec y se alinea con las tendencias emergentes del sector, como la generación de hidrógeno solar y agrivoltaica.

Eficiencia de cada tecnología. Datos de ISE Fraunhofer, correspondientes a junio de 2024



## Empresas a la vanguardia

Actualmente, la innovación en energía solar fotovoltaica lleva el nombre de varias empresas chinas, que están contribuyendo de manera muy significativa al crecimiento y desarrollo del sector. Estas son algunas de ellas:

- **Aiko.** Conocida por su actividad en I+D, está trabajando en una iniciativa para lograr más de un 30% de eficiencia en células de contacto posterior interdigitado (IBC) mediante la generación de múltiples pares electrón-hueco a partir de fotones de alta energía.
- **Astronergy.** Sus módulos fotovoltaicos han ganado varios años el título al “Mejor Rendimiento”, que concede PV Evolution Labs (PVEL), uno de los laboratorios de pruebas de terceros más reconocidos en el mundo.
- **Longi.** Sin salirnos del territorio asiático, nos encontramos con otra de las grandes entre los grandes. Longi tiene fábricas en Yunnan (China) y Kuching (Malasia) y está especializada en la producción de células y módulos solares de silicio monocristalino de alta eficiencia.
- **Risen Energy.** Centrada en la tecnología de heterounión e innovando continuamente para aumentar la potencia de salida y la eficiencia de conversión de sus módulos, la compañía ha logrado importantes avances en este campo.
- **Trina Solar.** Es uno de los mayores fabricantes de paneles solares del mundo. En 2024 fue reconocida por su actuación en la promoción del desarrollo sostenible al obtener el premio Bloomberg Green ESG-Enterprises como parte de la lista Bloomberg Green ESG 50.

## ■ Otros campos abonados con I+D

La combinación de sistemas solares con baterías de almacenamiento es otro terreno en pleno auge. Esto permite a los usuarios almacenar energía para su uso durante la noche o en días nublados, aumentando la autosuficiencia y la eficiencia del sistema.

Asimismo, se están explorando nuevos materiales y diseños para hacer que los paneles sean más ligeros, eficientes y más fáciles de instalar. Esto incluye el uso de materiales reciclados y técnicas de fabricación más sostenibles. Y como la temperatura exterior afecta de forma directa al rendimiento de los paneles (temperaturas por encima de los 30° C pueden llegar a reducir su eficiencia hasta en un 10%), este es otro aspecto en el que se está trabajando para lograr que no rebasen los 25° C, una temperatura considerada óptima para que ofrezcan su mejor rendimiento. De ahí que los sistemas solares sobre tejado se coloquen sobre una estructura que permite que corra el aire entre el panel y la superficie, generando un efecto de enfriamiento.

El desarrollo de proyectos solares a gran escala en todo el mundo, con inversiones significativas y políticas de apoyo en países que buscan reducir su dependencia de combustibles fósiles y cumplir con objetivos de sostenibilidad, es una tendencia más que está ayudando a que la solar fotovoltaica sea más accesible, eficiente y sostenible en todo el globo. Un ejemplo de ello lo ofrecen Chile y Brasil, que se han situado entre los líderes mundiales la energía solar. ■



MAYO  
07-09  
2025

MESSE MÜNCHEN, ALEMANIA

La feria de la  
industria solar  
líder en el mundo

- **Connecting Solar Business:** mercados internacionales, nuevos modelos de negocio, tecnologías innovadoras y tendencias
- **Experimente las innovaciones en primera persona:** desde células solares y módulos a inversores o sistemas de montaje
- **Participar en el crecimiento:** seguir el paso y beneficiarse del dinámico mercado fotovoltaico
- **Punto de encuentro del sector:** más de 110.000 expertos en energía y más de 3.000 expositores en cuatro ferias simultáneas





# España supera el medio millón de tejados solares

*Casi medio millón de hogares españoles (483.930) y más de 75.000 empresas (fábricas, almacenes) elevan a 559.532 las instalaciones solares fotovoltaicas para autoconsumo que hay actualmente en España. La inmensa mayoría de esas instalaciones han sido implementadas sobre tejados y cubiertas, porque, aunque es cierto que algunas empresas apuestan por el suelo si disponen de él junto a su nave industrial (así se ahorran el trabajo en altura), lo habitual es que ubiquen su instalación sobre la cubierta. El sector no obstante no vive su mejor momento. Instaló 240.000 autoconsumos en 2022; se quedó en los 127.000 en 2023; y ha firmado este curso pasado menos de 80.000. Esta es la radiografía APPA del autoconsumo.*

Antonio Barrero F.

**M**ás de medio millón de tejados solares. Es uno de los muchos datos que ha hecho públicos la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA) en su último Informe Anual del Autoconsumo Fotovoltaico. Los números más gruesos son los siguientes: el sector ha puesto en marcha en 2024 algo más de 73.000 instalaciones solares FV en domicilios particulares. La instalación media tiene algo menos de cinco kilovatios (4,7 kW). Con esos números, el sector residencial ha añadido a su cuenta un total de 346 megavatios de nueva potencia FV, de modo tal que, a día de hoy, y según los datos recabados por APPA Renovables, en España hay 483.930 instalaciones solares FV para autoconsumo “residenciales”, entre todas las cuales suman 2.281 megavatios de potencia de generación de electricidad.

Casi 2.300 megas repartidos por los tejados y cubiertas de viviendas unifamiliares y, en muy menor medida, bloques de pisos. En definitiva, potencia equivalente (algo más en realidad) a la que suman los dos reactores nucleares de Almaraz (Almaraz I tiene 1.049 megavatios; Almaraz II, 1.044 MW).

Los números del autoconsumo residencial han sido en 2024 muy flojos si los comparamos con los del bienio inmediatamente precedente. La ola del autoconsumo, que tuvo lugar en el 22, al calor de las subvenciones a fondo perdido que repartió el Gobierno, se ha ido desinflando conforme han ido agotándose esas ayudas. El sector cerró así un histórico 22, con 1.024 megavatios de potencia instalada en los hogares españoles; retrocedió hasta los 527 megas residenciales en el 23; y se ha quedado en los 346 megavatios en 2024, un tercio del registro top de dos años atrás (-34,4%).

En lo que se refiere al número de instalaciones la caída es brutal. El sector puso en marcha hasta 217.000 autoconsumos FV en el 22; la mitad en el 23; y apenas 73.400 este curso pasado.

## ■ También la industria

El sector industrial también ha caído en este último curso de manera considerable (-24,4%, con respecto a lo instalado en 2023), y también ha dejado un registro muy inferior al establecido en el mejor año de la serie histórica (2022). Según el Informe anual de APPA, industrias y comercios instalaron 1.625 megavatios de potencia FV sobre sus cubiertas en 2022; añadieron 1.416 megas de autoconsumos en el 23; y han firmado solo 1.085 en 2024.

Así las cosas, el parque nacional de autoconsumos FV acumulado por las empresas supera hoy los seis mil megavatios (6.304 MW).

En cuanto a las instalaciones, el número también ha caído, en este caso de manera vertiginosa. El sector firmó 23.000 instalaciones industriales en 2022 (15.500 en 2023) y solo se ha anotado 6.000 en 2024.

Eso sí, la instalación tipo industrial ha aumentado de tamaño en 2024, hasta los 180 kW, guarismo que dobla el registrado en 2023 (noventa kilovatios de potencia de media) y es 2,5 veces la potencia media de 2022 (70 kW).

¿Motivo de ese mayor tamaño demandado por el cliente industrial? “El consumidor industrial está llevando a cabo los proyectos porque los analiza bajo criterios objetivos y ve claros los ahorros”, señalaba contundente el presidente de la sección de Autoconsumo de APPA, Jon Macías, el día de la presentación del informe.

En 2024 el sector ha instalado, en resumen, 1.431 MW de autoconsumo fotovoltaico en España, lo que supone un recorte de más de veinticinco puntos (-26,3%) con respecto a los 1.943 MW que instaló en 2023. La contracción de la potencia instalada industrial (-23,4%) fue menor que la residencial (-34,3%). En total, España cuenta a día de hoy con 8.585 MW (6.304 industriales y 2.281 residenciales), según los datos de APPA.

La ralentización es pues inequívoca.

“Sin medidas concretas como las que hemos reclamado al regulador, está claro que no se alcanzarán las metas”, ha recalcado Jon Macías. Junto a él ha estado en la presentación del informe José María González Moya, director general de APPA Renovables, que ha destacado que, en todo caso, “el coste de la tecnología es hoy más bajo que nunca” y que ha introducido un matiz: la instalación se ha animado algo a finales de 2024.

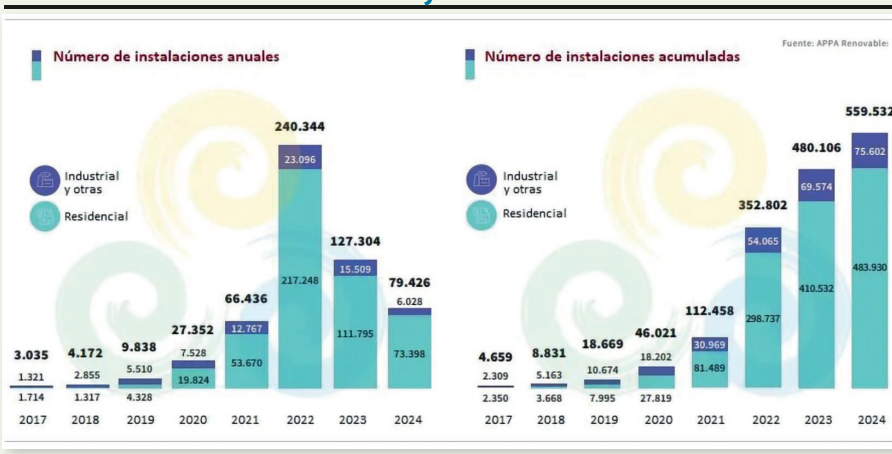
Para revertir la caída, la Asociación reclama “medidas concretas” de impulso a esta solución de ahorro (el autoconsumo ahorra energía y ahorra dinero).

“Si marcamos unos objetivos a 2030 [el Gobierno quiere que haya instalados en ese horizonte 19.000 megavatios en autoconsumos] debemos poner las herramientas para alcanzarlos; si no lo hacemos, las metas no tienen ningún valor”, ha dicho Macías.

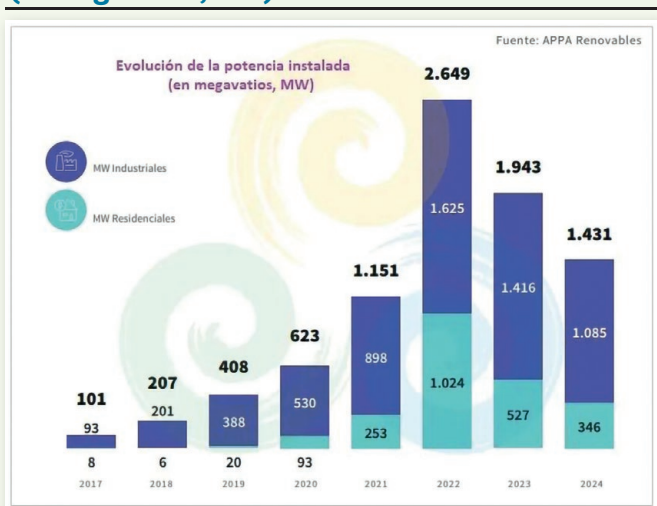
Entre las medidas que plantea APPA, González Moya ha destacado cuatro: desgravación fiscal de al menos el 25% en el impuesto de sociedades o en el IRPF; simplificación administrativa; mayor facilidad de acceso a las redes; o cumplimiento efectivo de la reserva del 10% de capacidad, algo que APPA denuncia no se está cumpliendo: el regulador estableció que había que reservar un 10% de capacidad para que los autoconsumos pudieran acceder a la red y esa reserva no está materializándose, lo que obliga a muchos autoconsumidores industriales por ejemplo a “capar” sus instalaciones solares los fines de semana, cuando cierran la fábrica, para que no vierta electricidad a la red, electricidad que se deja de producir, con el consiguiente menoscabo en términos económicos y ambientales (kilovatio hora solar que no produce España, kilovatio hora que ha de producir



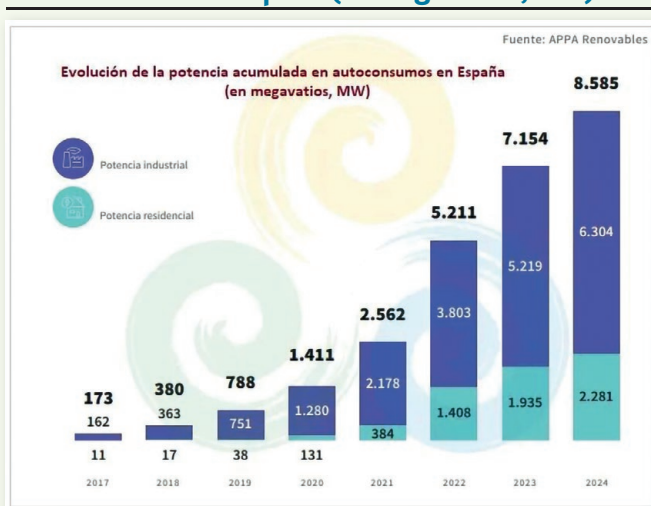
## Número de instalaciones anuales y acumuladas



## Evolución de la potencia instalada (en megavatios, MW)



## Evolución de la potencia acumulada en autoconsumos en España (en megavatios, MW)







## AUTOCONSUMO

### Baterías

El sector del autoconsumo instaló en 2022 un total de 406 megavatios hora (MWh) de baterías, fundamentalmente en el segmento residencial (las ayudas fueron clave). Sin embargo, en 2023 se observó un fuerte descenso, con apenas 128 MWh instalados, también la gran mayoría en el ámbito residencial. La caída –reconoce APPA– estuvo “fuertemente condicionada por la desaparición de las ayudas del Plan de Recuperación”, pero en ella también influyó la reducción de los precios de la electricidad (la sensación de urgencia del consumidor -urgencia por implementar soluciones de ahorro- decayó ante el relativo relajamiento de esos precios).

En 2024 sin embargo, APPA ha observado “cierta recuperación”, con una capacidad instalada de almacenamiento de 155 MWh. Además –explican desde la Asociación–, a diferencia de los años anteriores, el 60% de esa capacidad ha sido puesta en marcha en el sector industrial, lo que ha marcado “un punto de inflexión en la adopción de soluciones de almacenamiento por parte de las empresas, que instalaron 93 MWh de almacenamiento”.

Según APPA, esta transformación responde a “múltiples factores”. Entre ellos, los autores del informe destacan (1) la creciente preocupación por contar con una mayor estabilidad del precio final de la electricidad (cargando la batería en horas valle y descargándola en periodos punta); (2) una mayor madurez y robustez de la tecnología; (3) el uso de la inteligencia artificial para automatizar los procesos de carga y descarga del sistema de almacenamiento; y (4) la posibilidad de aumentar la potencia de los consumidores, “ante la dificultad que encuentran con las compañías distribuidoras, dada la falta de capacidad en la red”.

En este año 2024 el precio medio horario de la electricidad ha oscilado entre los 33,73 euros el megavatio hora (€/MWh) en las horas de menor demanda y los 94,81 €/MWh en los momentos de mayor consumo, generando un diferencial superior a 60 €/MWh, “lo que ha supuesto –apuntan desde APPA– un incentivo para las instalaciones de almacenamiento: esta volatilidad ha impulsado a muchas industrias a incorporar baterías para optimizar su consumo y reducir su exposición a los momentos de precios altos”.

La Asociación lo tiene claro: las baterías permiten no sólo mejorar la gestión de la energía, “sino también mitigar problemas asociados a la estabilidad de la red, evitando cortes de suministro que, en determinados sectores industriales, pueden generar pérdidas económicas significativas”.

Por fin, APPA destaca en el apartado de las baterías que el año 2024 “ha marcado el inicio de un nuevo nicho de mercado”, en el que han comenzado a ejecutarse “los primeros proyectos de almacenamiento a gran escala en el ámbito industrial”. Si bien este segmento aún está “en sus primeras fases”, APPA espera un crecimiento sostenido en los próximos años.

con otro “combustible”, como el gas o el uranio de la nuclear (las tienen que “cagar” porque las distribuidoras no les permiten verter la electricidad excedente so pretexto de que no tienen capacidad).

APPA estima que esas industrias han perdido 88 millones de euros en 2024 por no poder verter esa electricidad de fin de semana: la fábrica cierra y su instalación solar podría seguir generando si hace sol ese domingo, pero tiene que desenchufarse porque la distribuidora no le ha dado la autorización o porque el propio industrial ha renunciado motu proprio por no enredarse en un papeleo descomunal (la simplificación administrativa es otra de las vindicaciones tradicionales del sector).

Los autoconsumos así han cubierto este año pasado hasta un 3,7% de toda la demanda eléctrica nacional, pero podrían haber cubierto, si esas instalaciones hubiesen vertido esa electricidad, hasta un 4,5%. APPA calcula que la industria ha perdido así más de 400 millones de euros en los últimos tres años, un dineral que podría haberle permitido mejorar en competitividad, pero que ya se ha perdido.

### ■ A pesar de todo...

Los ahorros en todo caso siguen mereciendo la pena, según APPA. Y, para demostrarlo, la Asociación le ha puesto números al autoconsumo residencial. A saber: los hogares españoles han invertido en 2024 más de 466 millones de euros en dotarse de instalaciones solares para autoconsumo. Casi 73.400 hogares –como se apuntaba antes– han logrado así, inversión mediante, convertirse en los últimos doce meses en autoconsumidores, o usuarios de la electricidad producida en sus propios tejados.

La instalación media residencial (4,7 kW) ha supuesto una inversión media de 6.364 euros por hogar.

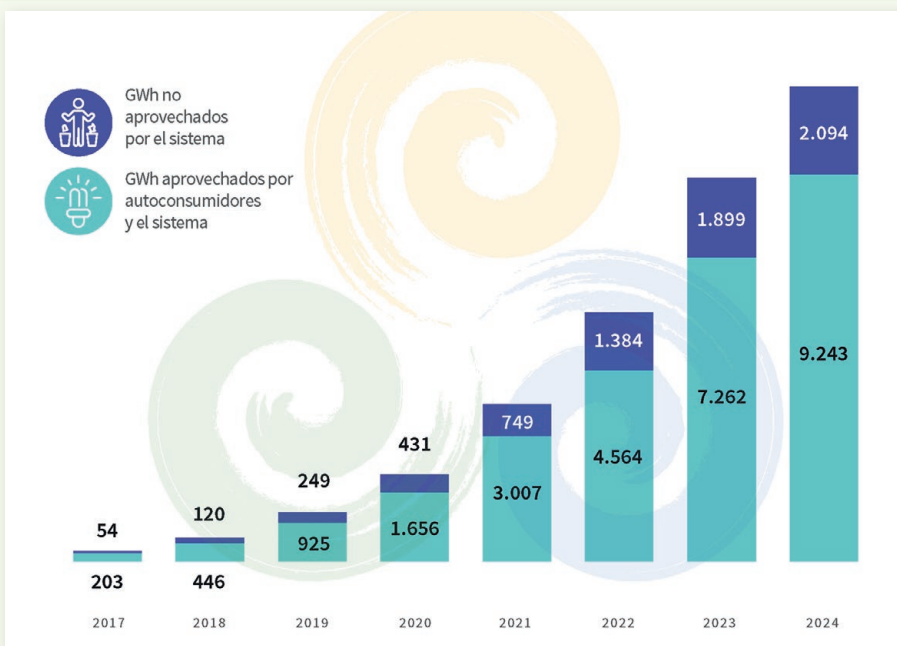
Y, a partir de ahí, ahorro.

Ahorro en emisiones de gases de efecto invernadero (kilovatio hora que produzco con el Sol es kilovatio hora que no hay que generar en una central de ciclo combinado que quema gas natural); y ahorro económico.

APPA lo ha calculado en su informe y los números son muy concretos. Para empezar, una instalación residencial de 4,7 kilovatios costaba en 2023 más de siete mil euros (7.085 euros), y ha costado este año pasado 6.364 euros, es decir, un diez por ciento menos. Eso, para empezar.

Pero es que el autoconsumo, aparte de que cada día es más barato (el precio de la instalación ha caído diez puntos (-10%) en solo un año, tiene su mayor virtud en su condición de solución de ahorro: ahorro a largo plazo (la vida útil de un autoconsumo típico es de más de 25 años); y ahorro a corto

### Producción anual aprovechada y desaprovechada GWh



(APPA estima que, en 2024, la producción de esas instalaciones le ha ahorrado a sus propietarios una media de 157 euros por kilovatio).

¿Resultado para una instalación de 4,7 kW? Pues, en concreto, 736 euros, el “equivalente -explican los autores del informe- al 11,6% de la inversión realizada”.

APPA no incluye ahí “el ahorro extraordinario derivado del IVA no satisfecho en la factura eléctrica” (kilovatio hora que no compras, kilovatio hora sobre el que Hacienda no va a poder imputar impuesto alguno) y tampoco incluye ahí otros ahorros indirectos, como las deducciones fiscales de carácter municipal y/o deducciones autonómicas en el impuesto sobre la renta o el impuesto sobre sociedades.

Por ejemplo, hay muchos ayuntamientos que le rebajan el IBI (impuesto sobre los bienes inmuebles) a los vecinos o vecinas que instalan un autoconsumo en el tejado de su casa, y esas rebajas, que los ayuntamientos prolongan durante los 3, 5, ó 10 años posteriores a la obra de instalación (depende del municipio), pueden ser de hasta el 50% (depende del municipio). Un 20% sobre un IBI de 650 euros, por ejemplo, puede suponer un ahorro directo anual de 130 euros.

## ■ Empresas

La Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA) también le ha puesto los números al autoconsumo industrial, al que implementan las empresas en sus fábricas, almacenes y naves. Y los números que ha recabado han sido estos: la instalación tipo industrial ha sido de 180 kW; su puesta en marcha en 2024 ha conllevado un coste medio de inversión de 131.400 euros; el ahorro estimado (alrededor de los cien euros por kilovatio) ascendería así a 18.127 euros (ahorro directo que viene a representar algo menos del 14% de la inversión realizada). “En este caso –apuntan desde APPA–, la instalación recuperaría la inversión en el entorno de los siete años”.

Pero el autoconsumo es en realidad un corredor de fondo y, en ese sentido, muy interesantes también son los comentarios que incluye APPA en la página 24 de su Informe. Si extrapolamos el análisis económico –dicen desde la Asociación– a instalaciones puestas en marcha en 2023, “los ahorros acumulados a final del año 2024 habrían sido de 1.714 euros para una instalación residencial, el 24,2% de la inversión (potencia media de 4,7 kW en 2023) y de 22.996 euros para la instalación industrial, el 33,3% de la inversión (potencia media de 91 kW en 2023)”.

Ahorros extraordinarios (el 33% de la inversión en dos años), porque el precio de la electricidad en los años 21, 22 y 23 ha estado muy por encima del precio medio anual registrado en el 24, por lo que cada kilovatio hora ahorrado en los años 21, 22 y 23 –cada kWh generado por el autoconsumidor en su tejado y autoconsumido– ha implicado un ahorro mayor para el propietario de la instalación solar, de ahí que quienes apostaron por el autoconsumo en 2021 ó 2022 puedan presumir ahora de tasas de amortización realmente extraordinarias.

APPA menciona casos de autoconsumos residenciales que habrían ahorrado en tres años hasta el 41% de lo invertido; y de industriales que habrían alcanzado, en solo tres años, cabe insistir, el 63,4% de la inversión.

Según esta última edición del Informe Anual del Autoconsumo de APPA Renovables, el volumen total de las inversiones llevadas a cabo en autoconsumo en 2024 ha ascendido a 1.259 millones de euros: 467 millones de euros en el sector residencial y 792, en instalaciones industriales.

### Más información

→ [appa.es](http://appa.es)

# UNA ENERGÍA TAN SEGURA COMO LA SOLAR NECESITA UN DISTRIBUIDOR TAN FIABLE COMO **SALTOKI**.

- ALTA DISPONIBILIDAD EN STOCK
- SUMINISTRO INMEDIATO
- SOLO PRIMERAS MARCAS

JA SOLAR

risen  
solar technology

SOLYCO

HUAWEI

SUNGROW

solis

GREENHEISS

Ingeteam

KOSTAL

victtron energy  
PURE POWER

seca  
ELEKTRONIK

BYD

HT-SAAE

BeePlanet  
factory

EXIDE  
TECHNOLOGIES

BULTMEIER

ESDEC  
INVERTER MONITORING SYSTEM

SUNFER

Sölver

Tígo

VMC  
vector motor control

STÄUBLI

HT  
INSTRUMENTS

FLUKE

[www.saltoki.com](http://www.saltoki.com)

E-mail: [atencionalcliente@saltoki.com](mailto:atencionalcliente@saltoki.com)

Teléfono: 900 11 55 11

**SALTOKI**  
e-solar



Contacto de todos los centros Saltoki.  
Encuentra tu centro más cercano.



# La solar térmica concentrada de Suncom Energy llega a España

*La empresa española de producción sostenible de alimentos orgánicos para bebés, Smileat, en Jerez de la Frontera (Cádiz), es la empresa piloto que ha confiado en la nueva tecnología de Suncom Energy. Una tecnología pensada y enfocada para transformar los procesos industriales mediante el aprovechamiento de la energía solar concentrada para la generación de calor a altas temperaturas. En este caso, la nueva instalación permitirá sustituir el 80% del consumo de gasoil de la compañía alimentaria, generando aproximadamente 400 MWh de calor renovable al año.*

Celia García-Ceca

**S**uncom Energy, la empresa neerlandesa especializada en soluciones de calor solar renovable, aterriza en España con la inauguración de su primer sistema SunFleet H300. Se trata de una tecnología pensada y enfocada para transformar los procesos industriales en el país, al ofrecer una alternativa sostenible y rentable a los combustibles fósiles mediante el aprovechamiento de la energía solar concentrada para la generación de calor a altas temperaturas. “El calor es esencial en una gran cantidad de procesos industriales, desde la producción de alimentos hasta la fabricación de productos químicos y textiles. A pesar de los esfuerzos por adoptar energías renovables, la industria sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles debido a las barreras económicas de las alternativas sostenibles. Con nuestro sistema SunFleet, estamos proporcionando una solución asequible, escalable y, lo más importante, rentable para reducir esta dependencia”, explica Henk Arntz, fundador de Suncom Energy.

La instalación –ahora en periodo de prueba– se ha llevado a cabo en las instalaciones de la empresa española de producción sostenible de alimentos orgánicos para bebés, Smileat, en Jerez de la Frontera (Cádiz), y podrá generar hasta 400 megavatios hora (MWh) de calor renovable, reduciendo 56 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al año. Henk

Arntz, CEO de Suncom Energy, explica que “este proyecto marca un antes y un después en la descarbonización industrial en Europa y España. Reemplazar el calor basado en combustibles fósiles con nuestra tecnología solar térmica demuestra que las soluciones sostenibles son rentables y eficientes. Smileat, con su apuesta por la producción orgánica, es el socio perfecto para demostrar cómo la industria puede avanzar hacia un modelo más limpio”.

El sistema SunFleet –desarrollado y patentado por Suncom Energy– utiliza la concentración solar para generar calor de alta temperatura a través de sus espejos parabólicos SunArcs donde la luz solar se concentra y se dirige a un receptor, donde un líquido circulante –en este caso aceite– se calienta. Además, en días nublados o de lluvia esos espejos se giran para protegerse. Con el sistema SunFleet, las empresas podrán reducir el uso de combustibles fósiles en más de un 80%, lo que se traduce en una disminución considerable de las emisiones de CO<sub>2</sub> y una importante reducción de los costos operativos relacionados con el consumo de energía. Así lo explica Javier Quintana, co-fundador de Smileat: “nuestra colaboración con Suncom Energy refleja el compromiso de Smileat con la innovación y la sostenibilidad. Al aprovechar su avanzada tecnología de energía solar térmica, estamos transformando la forma en que cubrimos nuestras necesidades energéti-

cas, al mismo tiempo que reforzamos nuestro papel como pioneros en el sector de la alimentación ecológica para bebés”.

Esta tecnología permite generar temperaturas de hasta 475°C. “Smileat necesita vapor a 175 grados Celsius para producir alimentos orgánicos para bebés. Los procesos que requieren calor en la fábrica incluyen la cocción de los alimentos para bebés y la esterilización del equipo y con nuestra tecnología conseguimos que los procesos sean mucho más sostenibles y a su vez supongan un beneficio económico y medioambiental para la compañía”, señala Joost Korver, Director General para España.

Además, esta nueva tecnología de Suncom Energy también incluye un sistema de almacenamiento térmico mediante la tecnología SunTES, asegurando así una fuente de calor ininterrumpida, incluso en días nublados o durante la noche. El componente Power-2-Heat permite convertir el excedente de electricidad proveniente de turbinas eólicas o paneles solares en calor. Este enfoque híbrido garantiza una fuente de calor sostenible que es ideal para industrias que requieren temperaturas altas de manera constante, como la alimentaria, química, farmacéutica, textil...

Además, las fluctuaciones en los precios de la energía fósil y las políticas públicas que incentivan el uso de energías renovables están creando un ambiente propicio para que

las empresas industriales se arriesguen a adoptar tecnologías innovadoras y más sostenibles, como la ofrecida por Suncom. “La descarbonización de la industria no solo es una necesidad climática, sino también una oportunidad para que las empresas mejoren su competitividad mediante la estabilización de costos y la reducción de la exposición a las volátiles fluctuaciones del mercado de combustibles fósiles”, añaden desde la compañía.

Un calor sostenible que también se ajusta a la ética empresarial de Smileat: “lo hacemos por la huella que nosotros estamos dejando. La filosofía de Smileat como empresa es precisamente ser sostenible, ser saludable y esta instalación va acorde con lo que es nuestra razón de ser, la de poder dejar un planeta mejor o al menos intentar ayudar a mejorar el planeta”.

### ■ Córdoba, siguiente parada en nuestro país

España, y especialmente Andalucía se posiciona como un mercado estratégico para la compañía. “España representa un mercado clave para el crecimiento y expansión de Suncom Energy en Europa. En este sentido, el país se configura como uno de los entornos más atractivos debido a su abundante radiación solar y el fuerte impulso de la transición energética hacia fuentes renovables. Las industrias españolas, especialmente las dedicadas a la alimentación, la química y la fabricación de materiales, presentan una alta demanda de calor a temperaturas elevadas, lo que hace de España un lugar ideal para la implementación de la tecnología SunFleet”, explican desde la compañía.

Pero la tecnología de concentración solar es aún relativamente nueva y, por ello, genera incertidumbre en algunas empresas que prefieren observar resultados en otras instalaciones antes de comprometerse a realizar una inversión significativa. A pesar de esto, la alianza con Smileat es el punto de partida que abre el camino para una adopción más amplia en todo el país. Tras este primer hito, la compañía confirma ya un segundo proyecto en España, concretamente en Córdoba y para una empresa que fabrica patatas fritas. “Aquí este año vamos a hacer una instalación que será más grande, tres veces más grande que esta de Smileat en Jerez de la Frontera”, confirma Joost Korver, Director General de la región Iberia.

Además, Suncom Energy tiene como objetivo hacer que la solución SunFleet sea aún más accesible y rentable en los próximos años. La compañía está explorando modelos de negocio alternativos, como la oferta de calor como servicio, donde las empresas pueden pagar por el calor de manera mensual, de forma similar a cómo lo hacen con



**Henk Arntz**

Fundador de Suncom Energy

*“Si quieres hacer algo en energías renovables, tienes que elegir España”*



### ■ ¿Por qué han decidido venir a España con su tecnología?

Europa es el continente que tiene los precios más altos de la energía. Por lo tanto, la energía es más cara aquí en Europa. Y si nos fijamos en Europa, España es el país más soleado y el segundo con más espacio. Si quieres hacer algo en energías renovables, tienes que estar en Europa y dentro de Europa tienes que elegir España. Así que para nosotros tenía mucho sentido venir a España. Además, me gusta el país.

### ■ ¿Cuándo comenzaron las negociaciones con Smileat?

En septiembre de 2023 firmamos un contrato y luego empezamos a trabajar en todas las pasos que teníamos que dar para llegar a este punto de puesta en marcha de la instalación. Fue rápido. También nos abastecimos de la oferta en España, con proveedores españoles al crear toda la cadena de suministro en España. Para los próximos proyectos ya tenemos proveedores españoles, por lo que podemos servir más rápido. Eso es bueno.

### ■ ¿Cómo es la tecnología SunFleet?

Es una tecnología que funciona con espejos que siguen al sol y enfocan la luz en un receptor. Es el mismo principio de una lupa cuando enfocas la luz. Lo hacemos utilizando ese mismo principio para agrupar la luz y luego capturar el calor. Además, es una tecnología más pequeña y más aplicable para la industria.

### ■ Además de la industria alimentaria, ¿es una tecnología apta para otras industrias que requieran calor?

Desde luego. El papel, por ejemplo, también es un gran sector que consume una gran cantidad de calor. Si sabes cómo funcionan, es fácil ofrecerles una buena solución.

### ■ ¿Cuántas personas forman la plantilla de Suncom Energy? ¿Hay planes de aumentarla?

En este momento 14 y a finales de este año es probable que llegue a 20. Hay mucho interés. Aquí en España tenemos una persona a tiempo completo y también vamos a empezar a contratar. No nos vemos como una empresa holandesa, sino como una empresa española holandesa.

### ■ ¿Tienen planes de abrir oficinas en España?

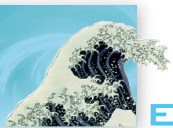
Sí, preveo la primera en Sevilla. Y luego dependeremos de donde estén nuestros clientes. Sevilla es un buen sitio para empezar.

los combustibles fósiles actuales. “Queremos ser una opción rentable y sostenible para las empresas que buscan asegurar su suministro de calor a largo plazo sin depender de los precios volátiles de los combustibles fósiles. El futuro de la energía industrial es renovable, y estamos listos para liderar ese cambio”, explica Joost Korver, Director General de la región Iberia.

Por otra parte, y con el apoyo financiero de Invest International, Suncom Energy

continúa con la ambición de convertirse en líder del mercado europeo de calor industrial renovable para 2030. La empresa se encuentra actualmente en una ronda de financiación Serie A para continuar expandiendo su impacto, buscando inversores que deseen formar parte de este cambio hacia un modelo de producción industrial más limpio y sostenible. Además, recientemente se ha registrado como entidad legal en España. ■





# Vuelve la feria del mar a Bilbao

*El Bilbao Exhibition Centre será, una edición más y ya son cinco, la sede de la World Maritime Week (WMW). Profesionales nacionales e internacionales de los sectores naval, pesquero, portuario y de las renovables marinas se reunirán durante tres jornadas para tratar los temas más actuales: economía azul; descarbonización; digitalización e Inteligencia Artificial en la industria marítima; y competitividad de la industria marítima europea en el mercado internacional. Por primera vez habrá un foro de empleo diseñado para abordar el reto del relevo generacional, el 'WORKinn for WMW'.*

Celia García-Ceca

**E**l recinto ferial vasco Bilbao Exhibition Centre acoge una nueva edición de la World Maritime Week (WMW), el gran punto de encuentro internacional de la industria marítima en el que convergen los sectores naval, pesquero, portuario así como el de las renovables marinas, regresa en su quinta edición. La quinta edición se celebra del 19 al 21 de marzo y tanto el apartado congresual, como la zona expositiva y la amplia agenda de networking del programa de este año anticipan un foro al más alto nivel y con relevantes nombres en el mercado mundial.

El programa de conferencias de WMW 2025 se desarrollará los días 19 y 20 de marzo y ambas jornadas se iniciarán con una sesión de apertura con representantes a nivel europeo que muestren una visión global de las políticas que se están aplicando y su impacto en el sector. Cada jornada, además, incluirá dos sesiones transversales para abordar temas comunes a los cuatro sectores (construcción naval, pesca, puertos y energías marinas) y cuatro sesiones monográficas una por sector.

En las citadas sesiones se tratarán temas como, por ejemplo, la economía azul y las estrategias de otras regiones para identificar sinergias y proyectos conjuntos; la descarbonización y los retos que implica su aplicación en los cuatro sectores; la digitalización y la implementación de la IA en la industria marítima; y, las vías para asegurar la competitividad de la industria marítima europea en el mercado internacional. WMW ha integrado

plenamente las tendencias actuales a su programa de conferencias, en el que, a través de cuatro sesiones transversales, se abordarán las siguientes temáticas: economía azul para un crecimiento sostenible, con ponentes confirmados como Giuseppe Sciacca, director de Asuntos Marítimos y Clima de la CRPM o Julien Mader, director de Tecnología Marítima de AZTI; la Transformación Digital, con ponentes como Antonio Guarnieri, Policy Officer de la Comisión Europea (DG MARE) o Julio Sánchez, socio fundador de Imabatia; la descarbonización del sector, con ponentes como Jesús Manuel Puelles, General Manager Marine Sales Ibérica & WSE África de Wärtsilä; y la competitividad del sector, con la OCDE como uno de los posibles ponentes.

Ante un escenario en el que el desarrollo tecnológico es esencial para el sector marítimo, desde la organización de la World Maritime Week (WMW) explican que las empresas trabajan constantemente para ser referentes innovadores en sus ámbitos. “Gracias a ello, en World Maritime Week podremos ver lo último en propulsión híbrida y reducción de emisiones en buques (Vulkan, Bergen Engines), los avances en fabricación de estructuras complejas y de grandes dimensiones para el sector de eólica flotante (Navacel), la evolución de la automatización y la robótica en la industria marítima (Idasa sistemas) o la creación de sistemas pioneros para la eliminación de parásitos en la comercialización del pescado (Industrias Ferri)”.

## ■ Presencia de empresas nacionales e internacionales

El sector marítimo nacional estará presente y representado por empresas de Galicia, Madrid, Asturias, Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía, entre otras comunidades autónomas, las cuales presentarán sus últimas novedades y compartirán espacio en el pabellón Luxua con el resto de las entidades y asociaciones participantes. Además, un año más, la cita volverá a contar con una importante presencia de profesionales internacionales procedentes de todo el mundo como Colombia, Brasil, Ecuador, Chile, Uruguay, Polonia, Perú, Reino Unido, Turquía, Argentina, Emiratos Árabes Unidos, México o Noruega. Todos ellos participarán en el programa de compradores 'Hosted Buyers' Programme', una iniciativa –uno de los grandes atractivos de WMW–, que recoge las peticiones de las propias empresas expositoras, garantizando la presencia de armadores, navieras y astilleros nacionales e internacionales.

Además de los mencionados países, la organización del certamen continúa trabajando activamente para cerrar la participación de profesionales de Argentina, Emiratos Árabes Unidos, México o Noruega. Por su parte, entre las empresas internacionales confirmadas para la zona expositiva, figuran compañías como Bergen Engines (Noruega), Carlier Chaines (Francia), GEA Westfalia (Alemania), Rings Around The World (EE. UU.) y Waterborne (Bélgica). Desde la organización también se va a habilitar un escenario adicional dentro de la zona expositiva para que cual-



grandes novedades de la industria marítima. Así, durante todo el evento se mostraron las últimas innovaciones, servicios y tecnología más puntera, además de las nuevas oportunidades de negocio en la economía azul.

En este último encuentro se celebraron hasta cuatro congresos Sinaval (industria naval), Eurofishing (sector pesquero), FuturePort (infraestructuras portuarias) y Ocean Energy Conference (energías renovables marinas, de las olas, las corrientes y las mareas). En lo que al apartado de compradores se refiere, armadores, navieras y astilleros de la talla de Cotecmar (Colombia), Sima-Servicios Industriales de la Marina (Perú), Grandweld Shipyards (Emiratos Árabes Unidos) o Balearia (España), además de representantes de empresas procedentes de Turquía, Argentina o Brasil, participaron en las entrevistas programadas con expositores del certamen.

Además, se inauguró la primera edición de los nuevos WMW Awards a la que asistieron más de 200 personas. Estos premios nacen con la intención de celebrar los éxitos del sector marítimo, reconociendo a aquellos actores que contribuyen a la mejora continua de la industria. Cuatro fueron los galardones entregados, uno por cada sector representado en el foro.

En la categoría Sinava: premio para Artemis Technologies “por un proyecto de embarcación de servicio, cuya novedad radica en el uso de hidrofoils para conseguir una menor resistencia al avance con la consiguiente mejora en la eficiencia propulsiva”.

El premio Eurofishing para Echebaster, con su Atún Alakrana, “por haberle dado más valor con un nuevo sistema de ultracongelación a sesenta grados bajo cero”.

La Autoridad Portuaria de Vigo y el premio FuturePort, por su proyecto Living Ports, “por combinar la restauración de ecosistemas con la planificación y diseño de infraestructuras portuarias a través de la tecnología EONcrete”.

El galardonado con el premio Ocean Energy Conference fue el Máster Erasmus Mundus REM Plus, que ofrece la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), “que supone un excelente medio para la atracción de talento y la formación en competencias específicas del sector”.

Premio al Líder del Sector, que recayó en Javier López de Lacalle, que, como director del Foro Marítimo Vasco, ha trasladado durante más de 30 años la importancia de la industria naval como un sector estratégico. ■

quier empresa expositora que lo desee pueda utilizarlo para presentaciones o charlas comerciales, potenciando aún más la visibilidad y el impacto de su participación en el evento.

Por su parte, los cuatro sectores presentes en la cita (naval, pesca, puertos y energías marinas renovables) dispondrán, asimismo, de un espacio para conferencias y debates. Entre los participantes en los congresos, destacan representantes de la Comisión Europea, la OCDE, la CPMR, Innovation Norway y empresas activas en los cinco continentes.

## ■ Primer foro de empleo

Entre las novedades de este año figura la celebración del primer foro ‘WORKinn for WMW’, un foro de empleo diseñado para abordar el reto del relevo generacional, reducir la distancia entre las necesidades de las empresas y la falta de formación cualificada, así como para despertar el interés las nuevas generaciones en el sector marítimo. El Foro de Empleo Marítimo cuenta con varios objetivos, como despertar el interés de los y las jóvenes en el sector marítimo, mostrando las diversas oportunidades de carrera y crecimiento profesional; promover la participación en programas de formación especializados, alineados con las demandas actuales del mercado laboral marítimo; facilitar la conexión entre empresas y talento joven, reduciendo la brecha laboral y mejorando la empleabilidad; y fomentar la innovación y la incorporación de nuevas ideas, a través de la integración de nuevas generaciones en el sector.

Se celebrará el 20 de marzo y “ofrecerá la oportunidad de utilizar simuladores virtuales

de navegación y soldadura, acceder a ofertas de empleo y recibir información sobre programas educativos especializados y servicios de orientación en relación con los estudios a realizar”, explican desde la organización.

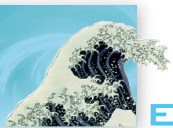
## ■ II edición de los WMW Awards

World Maritime Week 2025 también acogerá la segunda edición de los WMW Awards, unos premios creados con el objetivo de reconocer los logros de los profesionales que impulsan el sector marítimo. Asimismo, la última jornada de la cita se centrará en las visitas técnicas a astilleros, empresas tecnológicas, proveedoras de equipos y de propulsión y plataformas offshore. “Será una oportunidad única para conocer de primera mano el tejido empresarial del sector marítimo y el día a día de estas firmas, además de impulsar el intercambio de ideas y ayudar a fortalecer las conexiones empresariales”, añaden.

## ■ La edición 2024

La cuarta edición del gran foro global de la industria marítima cerró sus puertas registrando cerca de un centenar de ponencias y más de 1.800 visitas de profesionales procedentes de Bélgica, Corea del Sur, Reino Unido, Noruega, Seychelles, Madagascar, Dinamarca o Francia, entre otros países, que aportaron su visión sobre los temas más actuales en ese momento: perspectivas de la industria para 2050, competitividad y resiliencia, transformación digital o energías renovables, entre otros aspectos. La zona expositiva, ubicada en el pabellón Luxua, acogió a 84 firmas que presentaban toda la cadena de valor y las





ENERGÍAS DEL MAR

# ATIR, la plataforma flotante mareomotriz de Magallanes

*El agua es 784 veces más densa que el aire. O sea, que transporta (dada una misma velocidad) más energía que el viento. Mucha más. Y España tiene más de un millón de kilómetros cuadrados de aguas territoriales. Es decir, que la oportunidad está ahí. Aquí. Y Magallanes Renovables lo sabe, desde hace tiempo. Esta es la historia de una empresa gallega, de las Rías Baixas, que conectó a la red eléctrica escocesa su primer prototipo de aprovechamiento de la energía de las corrientes en 2019, y que el año que viene empezará a instalar en aguas británicas el primer parque flotante de energía mareomotriz del planeta. Pioneros.*

Antonio Barrero F.

**N**o todas las aguas (no todas las localizaciones marinas) son aptas para instalar en ellas máquinas con las que extraerle a las corrientes toda la energía que llevan, pero, según la Agencia Internacional de las Energías Renovables (International Renewable Energy Agency, Irena), hay muchas que sí. Las hay en Japón, en China, en las islas Filipinas, en Escocia,

Gales, Canadá, Australia, en África, en Portugal... Según Irena, las mareas presentan un “recurso global estimado” de entre 800 y 1.200 teravatios hora, mercado realmente formidable en el que han puesto su mirada un montón de ingenierías, multinacionales, instituciones científicas, administraciones, fondos de inversión y tecnólogos que saben que la oportunidad, ya, está a tiro de piedra. Porque las ciencias y la tecnología avanzan que es una barbaridad y los primeros prototipos están ya a punto de caramelo.

El premio es goloso. La energía mareomotriz, que supera en muchas localizaciones los nueve metros por segundo en intensidad, es el epítome de la previsibilidad: podemos anticipar cuándo estará disponible el recurso y en qué cantidad, lo que permite estimaciones muy precisas de la producción de electricidad. “Potencialmente —explican desde Magallanes— hay 390.000 megavatios de energía accesible en todo el mundo. A corto plazo, se han otorgado 2.000 megavatios en el Reino Unido en sitios que están listos para ser explotados”.

Porque en el Reino Unido han sabido bien, desde hace muchos años, del valor de las energías marinas, y por eso (1) pusieron en marcha hace ya más de dos décadas, en las islas Orcadas (Escocia), el European Marine Energy Center (EMEC), una infraestructura diseñada para probar ingenios de aprovechamiento de las energías del mar, y por eso (2) han puesto además en marcha también varias subastas, para que frente a sus costas

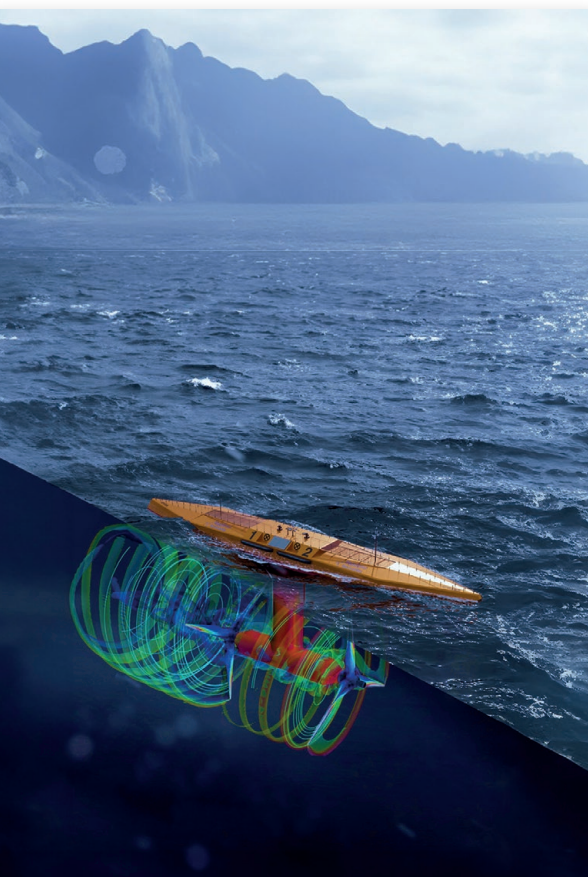
comiencen a brotar los “molinos de mareas” (máquinas de aprovechamiento de la energía mareal o de las corrientes) y comiencen a inyectar en la red la electricidad que ya saben producir.

Magallanes Renovables ha participado en hasta tres de esas subastas (2022, 2023 y 2024) y ha “ganado” nueve plazas para la instalación de sus máquinas. “Seguramente instalaremos la primera en 2026 —nos cuenta el CEO de la empresa en la página siguiente—, instalaremos otras cuatro en 2027, y cuatro más en el 28. Cada una de ellas, de 1,5 megavatios”.

Irena estimaba a finales de la década pasada que el sector energético global tendría instalados en el agua (en olas y mareas, o en potencia undimotriz y mareal) aproximadamente 10.000 megavatios en 2030, y que más del 80% de ese total futurible sería mareal.

Luego llegaron una pandemia y una guerra y todo pareció ralentizarse, pero lo cierto es que el sector ha vuelto a dispararse y seguramente aquella previsión acabará quedándose corta, como cortas se han quedado tantas y tantas otras previsiones referidas a las energías renovables.

La gallega Magallanes está en todo caso muy bien posicionada. Seguramente porque lleva ya 15 años enfrascada en su proyecto, el del desarrollo de una máquina marina que



*Sigue en página 70...*

E

# Alejandro Marques de Magallanes Crespo

DG de Magallanes Renovables

*“Estamos muy cerca”*



**Alex (me pide que le llame así) es el director general de Magallanes Renovables desde hace cuatro años. Conoció el sueño de su padre siendo apenas un niño; fue creciendo como él (como el sueño); y un buen día “mi padre me ofreció incorporarme a este proyecto para darle un empujón financiero, y yo lo hice con muchísima ilusión”. Esta es la historia –de pasado “contracorriente”, de presente frenético y de futuro más que prometedor– de Magallanes, o de un sueño que está a punto al fin de convertirse en realidad.**

■ **¿En qué momento se le ocurre a un industrial del sector textil [Alejandro padre] buscar energía en las corrientes marinas?**

■ Pues el origen hay que buscarlo casi 30 años atrás. En nuestra casa somos muy de mar, somos gallegos, y además gallegos de las Rías Baixas. Nos encanta nadar, navegar, la pesca, yo hago surf... El caso es que un día, buceando con sus primos, en Gibraltar, a mi padre casi le arrastra la corriente del Estrecho. Vamos, que casi se ahoga. Ahí le nace el interés por todo esto, de esa experiencia, que aún recuerda muy vívidamente, de no ser capaz de nadar contracorriente...

El caso es que, diez años después, y tras haber trabado contacto con la Universidad de Vigo por motivos relacionados con la I+D en temas de textil, mi padre decide plantear allí su idea. Y, al principio... pues casi que le tomaron por loco. Pero, a la vuelta de unos años, le llaman y le dicen: “oye, Alejandro, resulta que hay unos tipos en Escocia que hacen algo como lo que tú nos comentabas”. Y hasta hoy.

■ **¿Y qué estaban haciendo en Escocia?**

■ Pues estaban desarrollando sistemas mareomotrices sumergidos

■ **Pero la propuesta de Magallanes es flotante...**

■ Efectivamente. Mi padre estuvo estudiando el estado del arte y, con esa intuición que tiene, y con esa capacidad de análisis técnico, enseguida se dio cuenta de que iba a ser más sencillo el mantenimiento de un dispositivo flotante que el de uno sumergido, así que fuimos los pioneros [a principios de la década pasada] en el desarrollo de un sistema flotante. Y el tiempo le ha dado la razón. De hecho, los sistemas sumergidos están desapareciendo, mientras que los flotantes estamos cada vez con más visos de alcanzar la ansiada comercialización. Ahora mismo, dos empresas lideran ese mercado mundial, el flotante, y una es la nuestra.

■ **En la carrera por el aprovechamiento de la energía mareomotriz, ¿cuántos son los actores?**

■ Empresas hay decenas, pero que estemos en un nivel de desarrollo importante, es decir, que tengamos ya en el agua, testada, una máquina de tamaño real, o sea, de tamaño uno-uno, somos... yo diría que 5 empresas en todo el mundo: tres escocesas, una francesa y nosotros.

■ **¿Cómo puede salir adelante un invento como este si hacen falta al menos 15 años de I+D?**

■ Con las aportaciones de socios pequeños, socios minoritarios... Y

teniendo un equipo pequeño. Y siendo

muy eficientes... Y con ayudas de I+D, por supuesto: ayudas estatales, y fundamentalmente europeas, y, sobre todo, en los últimos estadios, que son los más intensivos en capital, con el apoyo de inversores privados.

■ **¿Y dónde ha resultado más sencillo encontrar esos capitales?**

■ Sencillo no ha sido en ninguna parte. Todo ha sido complejo. Porque al fin y al cabo estamos hablando de algo, un proyecto a futuro, muy binario: o sale o no sale. Aquí no hay medias tintas. Y ese aspecto binario de la inversión no le gusta nada a los inversores. Por eso ha sido tan importante, y tan de agradecer, el apoyo que hemos conseguido a nivel público: el apoyo de la Sociedad Española de Participaciones Industriales [Ministerio de Hacienda], apoyo del Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación [Ministerio de Ciencia] o el de la Xunta de Galicia. Y, luego, a nivel europeo, pues el de la Comisión Europea.

■ **Y, quince años después, ¿dónde estamos? ¿En qué TRL? [Technology readiness level o nivel de madurez de la tecnología, que va de 0 a 9].**

■ Pues entiendo que somos 8 ó 9. ¿Y por qué? Pues porque hemos probado ya en entorno real una máquina, una máquina piloto, de 1,5 megavatios, que ha funcionado durante cinco años en aguas de Escocia. Y, ahora, hemos desarrollado y mejorado la ingeniería de esa misma máquina, que vamos a empezar a construir este año, en el 25, y que estará terminada en este 25 ó a principios del 26.

■ **¿Y después? Entiendo que la fase comercial, ¿no?**

■ Sí, después instalaremos la primera máquina (el año que viene o el siguiente) en aguas británicas. Allí hemos resultado adjudicatarios, en tres subastas, de una tarifa fija, y vamos a instalar 9 máquinas. Magallanes es una de las dos únicas empresas de todo el mundo que ha ganado adjudicaciones en las tres subastas que ha celebrado el gobierno británico.

■ **¿Y a cuánto pagan el megavatio hora mareomotriz?**

■ El precio en la primera subasta fue 178 libras el megavatio hora; 198 en la segunda; y 172 en la tercera. Precios indexados a la libra 2012. Hoy en día rondaría los 300 euros el megavatio.

■ **¿Y cuántas horas va a producir una máquina Magallanes en aguas británicas?**

■ Unas 3.300 horas.

■ **¿Algún mensaje para acabar?**

■ Sí: todo esto es tecnología española. Y estamos muy cerca, y los primeros que entren en mareomotriz van a ser los más premiados. Y yo creo que tenemos que defender todo esto que estamos haciendo en España. Porque la rentabilidad que esto va a darle al país a nivel de puestos de trabajo y de beneficios sociales y económicos es... inimaginable. Yo creo que es importante generar energía renovable en el país, pero también es importante fabricarla: desarrollar esa industria, fabricar aquí y generar puestos de trabajo aquí. ■





## Hitos de una historia singular

- **2009.** El empresario Alejandro Marques de Magallanes (segunda generación de una empresa familiar del sector textil, y apasionado del buceo) funda Magallanes Renovables para desarrollar un sistema que aproveche la energía mareomotriz, tras sufrir un percance durante una de sus inmersiones.
- **2013.** La empresa Magallanes Renovables construye en Galicia y valida un prototipo a escala 1:10 para, a continuación, llevar a cabo pruebas de remolque del ingenio en Vigo. En noviembre de 2014, la empresa gallega despliega su prototipo en el banco de ensayos del European Marine Energy Centre (EMEC), que es una infraestructura para la prueba y demostración de ingenios renovables marinos ubicada en aguas de las Islas Orcadas (Escocia).
- **2017.** Magallanes construye su primer “molino de mareas” a escala completa: ATIR. Tiene 45 metros de longitud (el modelo en el que ahora trabajan tiene 55) y 15 metros de profundidad, y cuenta con una capacidad instalada total de dos megavatios (2 MW), limitada a 1,5 MW mediante *software*. La plataforma es construida en las instalaciones de la empresa Grupo Ganain, en Mos (Galicia), con diseño de la ingeniería naval gaditana Sea Master, y tiene un coste total de “entre 7 y 8 millones de euros” en los que están incluidos los presupuestos para poder llevar a cabo las pruebas. La empresa ahonda en la “construcción eléctrica y pruebas de remolque”.
- **2019.** Vuelta al EMEC. Magallanes regresa a las Orkney Islands (Escocia), a finales de 2018, esta vez con su “molino mareal” a escala completa. El ingenio es fondeado frente a la costa de Fall of Warness. El traslado y la instalación del “molino mareal” de Magallanes es parte del proyecto europeo Ocean\_2G, cuyo objetivo es probar, validar y pre-certificar la segunda generación del prototipo desarrollado por la empresa gallega (2 MW). Una vez instalado, ATIR comienza a generar energía con las mareas, y a exportarla, vía cable submarino, en marzo de 2019, hasta tierra firme, a la red eléctrica escocesa, validando todo el sistema.
- **2020.** Primera demostración de “gran mantenimiento”. Cada dispositivo flotante requiere explicar desde Magallanes un gran mantenimiento después de 7, 10 años de operación, así que “planteamos la posibilidad de llevar a cabo esta operación en el verano de 2020, a pesar de la emergencia de la Covid, y la operación se llevó a cabo con éxito en Edimburgo en menos de un mes”.
- **2021.** Pruebas y operación. El prototipo ATIR regresa a Fall of Warness para seguir generando energía, con el objetivo de seguir ahondando en las mejoras, tanto del molino como del *software* “para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de mantenimiento”.
- **2022.** Primer parque europeo de energía mareomotriz. Magallanes Renovables obtiene una tarifa fija en la subasta del Reino Unido, lo que hará posible que cuatro “molinos de mareas” comercien con la energía generada a partir de corrientes oceánicas en el año 2026, que es cuando deben estar ya instalados los ingenios.
- **2023.** La empresa gana dos nuevos contratos en el Reino Unido: 4,5 megavatios a instalar frente a las costas de Escocia y Gales.

Alejandro Marques de Magallanes (Redondela, 1962) es el “padre” de Magallanes. Licenciado en Derecho, Marques de Magallanes es, desde 1983, el director general de la compañía textil Partenon, que fue fundada por su padre, Adriano, en 1958, y que se especializa pronto en la confección de trajes impermeables, para pescadores u operarios de compañías eléctricas y, muy pronto también, en el diseño y producción de uniformes y equipamientos para cuerpos y fuerzas de seguridad.

*Viene de página 68...*

aprovecha la energía de las corrientes, esa (mareal) que obedece a la fuerza de atracción que ejercen la luna y el Sol sobre el agua del planeta Tierra.

Todo comenzó en aguas de Gibraltar, en una inmersión en la que el “padre” de la criatura, el fundador de Magallanes Renovables, el buzo Alejandro Marques, apasionado del submarinismo, a punto estuvo de ser arrastrado por la corriente del Estrecho (lo cuenta su hijo en la entrevista que acompaña).

Aquello le despertó a Alejandro el apetito por saber cuánta fuerza hay en las corrientes marinas y qué se puede hacer con ella, y, desde entonces y hasta hoy, ha removido Roma con Santiago, o Vigo con las Orcadas, hasta alumbrar ATIR, la primera máquina *made in Spain* de aprovechamiento de la energía de las corrientes.

ATIR es un buque de 55 metros de eslora, con una simetría completa de proa a popa y con un mástil bajo su casco que ahonda bajo la superficie hasta alcanzar los 15 metros de profundidad.

Magallanes Renovables ha querido fusionar en esta plataforma—cuentan—la construcción modular aplicada en el sector naval con 30 años de desarrollo industrial eólico: o simplicidad pro eficiencia.

La máquina en cuestión cuenta con un “cerebro”, situado por encima de la superficie del agua, que integra todos los sistemas informáticos y eléctricos que son precisos para enviar energía estable a la red.

Bajo la superficie, el mástil hueco no solo soporta toda la fuerza producida por las turbinas, sino que también permite, mediante una escalera que baja los 15 metros, un acceso completo al tren de potencia desde la superficie.

Situadas a 15 metros bajo el agua, dos turbinas contra-rotativas se encargan de extraer la energía de las corrientes haciendo girar el tren de potencia. Los rotores miden 20 metros (los mismos que un bloque de cuatro pisos de altura).

Para mantener en todo momento la estabilidad, Magallanes mueve con una bomba 145 toneladas de agua dulce de un lado al otro, de proa a popa, en cada marea.

Toda la parte mecánica está sumergida, mientras que la eléctrica se halla en la parte superior, “en una cámara a la que puedes acceder explican de forma muy sencilla”.

En la parte inferior, a 15 metros de profundidad, otra cámara (de 3 por 3) permite ejecutar desde el interior las tareas de mantenimiento necesarias.

### Más información

→ [magallanesrenovables.com](http://magallanesrenovables.com)

# Blue Power

*The professional choice*



**victron energy**  
BLUE POWER

[www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)

Energy. Anytime. Anywhere.

Encuentra estos productos en:



Sir Alexander Fleming, 2 N6  
Parque Tecnológico  
46980 Paterna. Valencia  
Tel. 963 211 166  
[info@betsolar.es](mailto:info@betsolar.es)  
[www.betsolar.es](http://www.betsolar.es)



P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
03420 Castalla, Alicante  
Tel. 965 560 025  
[bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)



Polígono Industrial "Els mollons",  
Torners, 6  
46970 Alaquás, Valencia  
Tel. 961517050  
[info@saclimafotovoltaica.com](mailto:info@saclimafotovoltaica.com)  
[www.saclimafotovoltaica.com](http://www.saclimafotovoltaica.com)





# A tu lado en el camino hacia un futuro más verde

Gesternova y Contigo Energía ahora se unen para estar más cerca de ti y acompañarte en cada paso que des hacia un mundo sin emisiones.

Descubre cómo podemos ayudarte a transformar la energía de tu hogar o empresa, para avanzar en el camino de la transición energética.

Piensa sostenible  
Actúa sostenible

