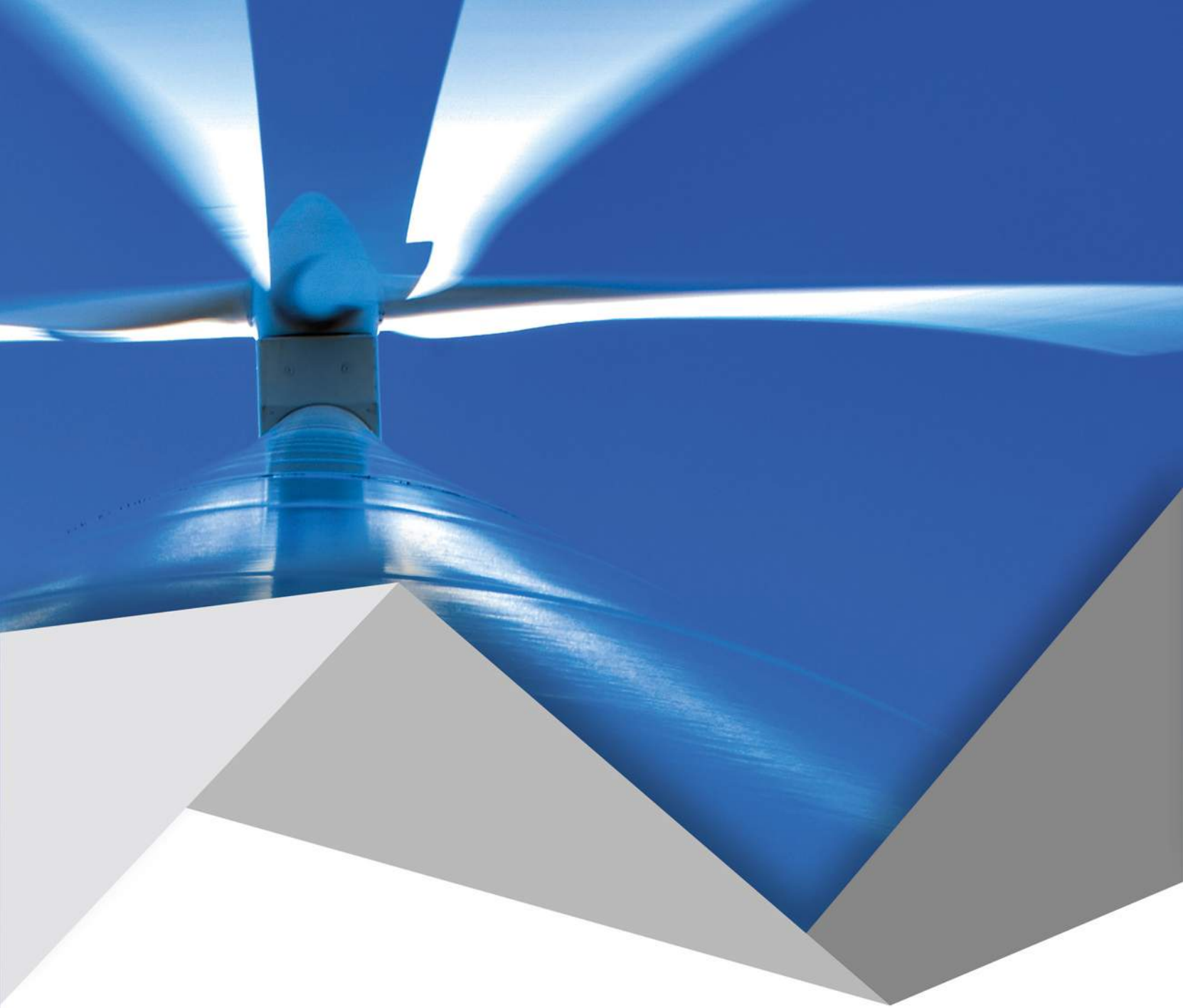




EÓLICA 2018

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA

LA VOZ DEL SECTOR



Con el patrocinio de
Vestas

LUBRICACIÓN DE ALTO RENDIMIENTO Y MÁXIMA DURABILIDAD EN LA INDUSTRIA EÓLICA

Multiplicadora:
RENOLIN UNISYN CLP 320
RENOLIN UNISYN XT 320: Última tecnología

Rodamiento principal
(Main Shaft bearing):
STABYL EOS E 2
STABYL LX 460 SYN

Generador:
URENTHYN XHD 2

Accionamiento Yaw/Pitch:
CEPLATTYN BL
CEPLATTYN BL WHITE

Rodamiento
de pala
(Pitch Bearing):
GLEITMO 585 K

FUCHS LUBRICANTES, S.A.U.
C/ Ferralla, 27 · Pol. Ind. San Vicente
08755 · Castellbisbal (Barcelona)
Tel. +34 93 773 02 67
www.fuchs.com/es



50 Años
presentes en España

Índice

9

Las cifras de la eólica en España

Potencia y generación
El efecto reductor de la eólica
Los ingresos del sector: un año marcado por la sequía

23

Los hitos del año en España

La actualización de los parámetros y los aspectos de la regulación sin subsanar
Las dos subastas de energías renovables adjudican el volumen más grande de MW de la historia a nivel mundial
La Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Comisión de Expertos
La historia "infinita" de los suplementos territoriales
El laudo arbitral del Caso Eiser contra el Gobierno de España
Los retos de la eólica en Canarias
El progreso de la eólica en los mercados de ajuste
La implementación de los códigos de red
Las servidumbres aeronáuticas
La agenda sectorial

97

Las grandes tendencias mundiales

Evolución de la eólica en el mundo
Objetivos europeos a 2020 y 2030
El coste de energía de la eólica y las subastas internacionales

79

La I+D+i y la plataforma REOLTEC

Los retos de la I+D+i del sector eólico en España
REOLTEC, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico

97

La actividad de AEE en 2017

Los Grupos de Trabajo, columna vertebral de AEE
AEE en los proyectos europeos
Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos de AEE
Los eventos de AEE y los Premios Eolo
Los Desayunos de AEE y otros eventos
Apoyo a la internacionalización desde AEE
Publicaciones AEE
AEE en las redes sociales

105

AEE, quiénes somos

Quiénes somos
Personal y colaboradores
Junta Directiva
Socios de AEE

118

Índice de gráficos y tablas

121

Anexo. Listado de centros industriales

Carta de la Presidenta

Una tecnología madura, eficiente y sostenible

Puntuales a nuestra cita y un año más, AEE publica **Eólica 2018** que recopila lo más destacado del año y analiza las perspectivas de futuro para el sector de la energía eólica y las renovables. En esta ocasión, AEE propone una edición renovada y más sofisticada con el objetivo de reflejar el optimismo y cambio de tendencia para el sector eólico en España.

Este año podemos afirmar que las dos subastas celebradas en mayo y julio han sido absolutas protagonistas. Además, el análisis de la Comisión de Expertos para la Transición Energética ha marcado la actualidad del sector. AEE, en colaboración con sus asociados, ha llevado a cabo un estudio sobre los distintos escenarios de la energía eólica en el horizonte 2030 y hasta 2050. La publicación y difusión del análisis de AEE ha supuesto una oportunidad para influir en los principales *stakeholders* de la política energética del país y para compartir con la Comisión de Expertos nuestra visión sectorial en el medio y largo plazo.

La Transición Energética debería suponer un cambio de modelo en los principales sectores como son el transporte, la construcción y la energía. Respecto al sector energía, es urgente poner en marcha las instalaciones de renovables adjudicadas en las subastas de 2016 y 2017 para reducir las emisiones del sector eléctrico y cambiar nuestro modelo energético. Según cálculos de AEE, si se ponen en marcha todas las instalaciones adjudicadas en las subastas, las emisiones del sector eléctrico podrían disminuir en un 13% en 2020 respecto a 2017 (con una aportación hidráulica equivalente a la media de los últimos 5 años), alcanzando el valor más bajo desde 1996.

Mientras se debate en la UE sobre los objetivos de reducción de emisiones y de energías renovables para 2030 y 2050 (necesarios para poder cumplir con el Acuerdo de París ya ratificado por parte de España y la UE), a nivel nacional sería conveniente consensuar un pacto de estado, plasmado en una futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética, que ofrezca el marco político y normativo necesario para que tanto el sector privado como el público y los ciudadanos puedan colaborar en la consecución de los objetivos de descarbonización, una oportunidad para la sociedad española.

En España, desde que empieza la recuperación económica del país en 2014 hasta 2017, la demanda de electricidad se ha incrementado en un 3,9%. La demanda de electricidad, por tanto, ha aumentado por tercer año consecutivo. En 2017, con un incremento del PIB del 3,1%, la generación total ha sido de 262.645 GWh, un 0,1% más que en 2016, y hemos importado un 19,6% más de electricidad. La producción neta en España con energías renovables ha supuesto el 32%, cubriendo la eólica un 56% del total de las renovables.

En la estructura global de generación eléctrica, la eólica ha producido un 18,2% con una potencia instalada eólica de 23.092 MW, el 22% de la potencia total en España (104.517 MW). El año 2017 ha sido un año muy seco y, por tanto, la aportación de la hidráulica ha sido menor que en años anteriores, estando la estructura de generación eléctrica muy condicionada por la climatología. La bajada de producción hidráulica ha producido un descenso en el porcentaje de energías renovables en la estructura de energía primaria.



El año 2018 se presenta con un crecimiento mayor de la aportación de la eólica en el sistema. En los cuatro primeros meses de 2018, la eólica ha destacado como la primera tecnología, batiendo récords de producción. Además, 2018 es el año de la aprobación de la anunciada Ley de Cambio Climático y Transición Energética, que marcará un nuevo diseño de mercado con visibilidad a largo plazo y objetivos de cumplimiento de los objetivos ambientales. En el ámbito europeo, previsiblemente se aprobarán las Directivas del paquete de medidas “Energía Limpia para todos los europeos” con indicaciones para los países miembro de reducción de emisiones, mayor eficiencia y medidas para incrementar la garantía de suministro.

AEE seguirá cumpliendo con el reto de representar al sector eólico, difundir e influir sobre las medidas acordes al desarrollo de la tecnología eólica en nuestro país. Gracias al apoyo de nuestros asociados, la labor que tenemos por delante es reflejar el éxito de una tecnología madura, eficiente y sostenible. El contenido de este anuario es una muestra evidente de la senda de progreso que la tecnología eólica tiene hoy y, sin duda, tendrá en el futuro.

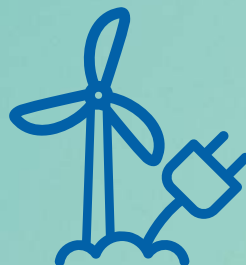
Rocío Sicre del Rosal

Presidenta de la Asociación Empresarial Eólica (AEE)

Principales cifras del sector eólico

Beneficios económicos y medioambientales

SECTOR EÓLICO
0,4 de PIB español



La eólica evita la emisión de 28 M ton CO₂/año

Industria eólica



20.142
aerogeneradores en España



195
centros industriales en 16 de las 17 CCAA



1.090
parques eólicos en 803 municipios

Datos de cobertura



18,24%
Cobertura de la demanda eléctrica (12 millones de hogares)

47.896 GWh
Generados con eólica



96 MW
Nueva potencia instalada (59,1 MW en Canarias) en 2017

23.092 MW
Potencia instalada total



Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia, Andalucía y Aragón

Ranking de CCAA por potencia instalada acumulada

Datos mundiales



52.573 MW
Nueva potencia instalada en 2017

538,5 GW
Potencia mundial total instalada

China
EE.UU
Alemania
India
España

Ranking de países por potencia instalada acumulada



AHORRO

Los consumidores
industriales medios
se ahorraron 9.900 €
en 2017

EXPORTACIONES

La industria eólica
exporta por valor de
2.254 M€



20 centros de
investigación y
9 universidades
con actividades
en el sector eólico

3^a EN LA
UE
7^a EN EL
MUNDO

en solicitud
de patentes
eólicas



Empleo



22.468
personas trabajan
en el sector eólico
en España

Datos
Europa

16,8 GW
Nueva potencia instalada
(12.484 MW onshore y
3.154 MW offshore)

169 GW
Potencia total
en Europa
(153 GW onshore y
16 GW offshore)

Alemania
España
Reino Unido
Francia
Italia

Ranking de países por
potencia instalada
acumulada





1

Las cifras de la eólica en España

2017 representa un año de cambio para el sector eólico en España. Durante el último año, se observa una tendencia creciente en la instalación, gracias a la repotenciación de algunos de los parques más antiguos y a la nueva potencia del cupo canario. Además, las subastas de energías renovables que tuvieron lugar en 2016 y 2017 han supuesto un importante estímulo para el sector eólico español.

La evolución de potencia instalada que se espera para los próximos años es excepcional, lo cual va a repercutir positivamente en el empleo del sector, tanto directo como indirecto. Aun así, en 2017, se alcanzaron los 23.092 MW de potencia instalada cubriendo el 18,2% de las necesidades de consumo eléctrico de los españoles.

Las empresas propietarias de los parques han continuado lidiando con el efecto cada vez más evidente de la volatilidad de los precios en sus cuentas, uno de los impactos de la Reforma Energética. En 2017, los ingresos totales del sector mejoraron respecto a 2016, ya que, debido a la sequía el mercado eléctrico español alcanzó los 52,24 €/MWh, un 31% más alto que en el año anterior.

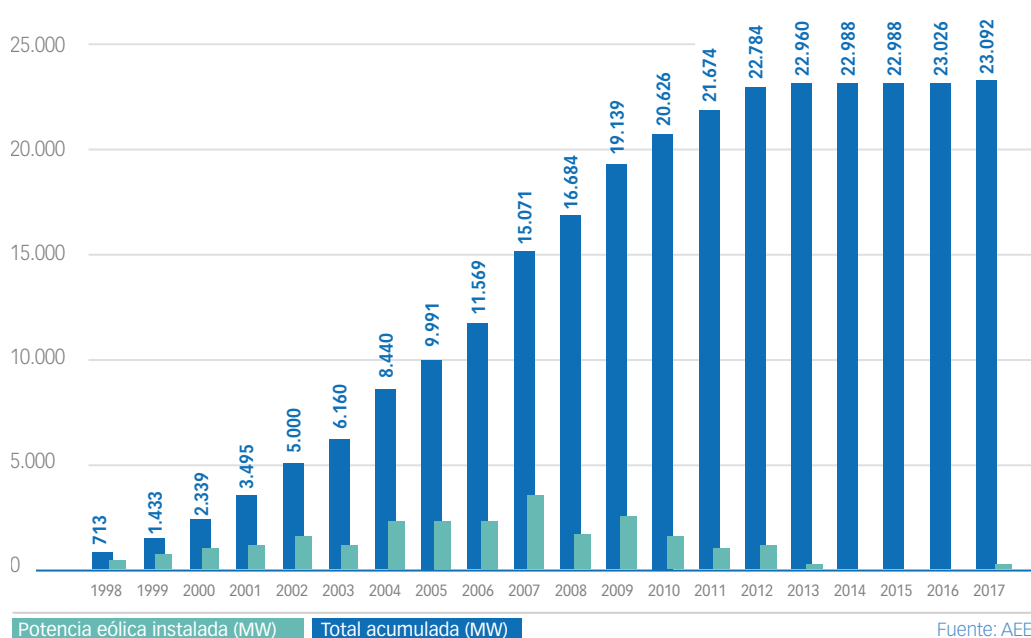
Potencia y generación

En España, la potencia eólica aumentó 96 MW en 2017. A 31 de diciembre de 2017, el total de megavatios instalados era de 23.092, según los datos recogidos por AEE, utilizando el criterio de Acta de Puesta en Servicio.

De esta cantidad, 59,1 MW (el 62% del total) corresponden a parques en las Islas Canarias. Esta potencia pertenece al cupo canario de 450 MW de potencia para la percepción del régimen retributivo específico fijado por la Orden IET 1459/2014, de 1 de agosto. El resto, 36,9 MW, corresponden a 18 MW en Aragón, 16,45 MW en Galicia y 2 MW en Castilla y León.

Las repotenciaciones que han tenido lugar en parques de Malpica (La Coruña) y Tarifa (Cádiz) refuerzan la existencia de un número cada vez mayor de parques con venta directa al *pool* sin prima ni incentivos.

G1.01. | Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España (en MW)



En 2017 se ha incrementado la potencia eólica en 96 MW, un 62% en Canarias

T1.01. | Potencia eólica instalada por comunidades autónomas en 2017 (en MW y porcentaje de cuota de mercado)

Comunidad Autónoma	Potencia instalada en 2017	Acumulado a 31/12/2017	Porcentaje sobre el total	Nº de parques
Castilla y León	2	5.595	24,23%	244
Castilla-La Mancha	0,225	3.807	16,48%	141
Galicia	16,45	3.354	14,52%	159
Andalucía		3.301	14,29%	152
Aragón	18	1.911	8,28%	89
Cataluña		1.269	5,49%	46
Comunidad Valenciana		1.189	5,15%	38
Navarra		1.004	4,35%	49
Asturias		518	2,25%	23
La Rioja		447	1,93%	14
Murcia		262	1,13%	14
Canarias	59,1	241	1,04%	64
País Vasco		153	0,66%	7
Cantabria		38	0,17%	4
Baleares		4	0,02%	46
Total	95,78	23.092,36		1.090

Fuente: AEE

Dada la escasa potencia instalada en el año, ni el ranking por promotores ni el de fabricantes se han visto modificados en el último año.

T1.02. | Potencia instalada por promotores (en MW y porcentaje de cuota de mercado)

Promotor	Potencia eólica instalada en 2017 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2017 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
Iberdrola	0,00	5.576,93	24,15%
Acciona Energía	0,00	4.267,82	18,48%
EDP Renováveis	18,00	2.280,99	9,88%
Enel Green Power España	4,60	1.496,15	6,48%
Gas Natural Fenosa Renovables	0,00	1.215,51	5,26%
Eolía Renovables	0,00	529,74	2,29%
Saeta Yield	0,00	512,56	2,22%
Vapat	0,00	471,25	2,04%
RWE	0,00	442,71	1,92%
Olivento	0,00	420,79	1,82%
Enerfin	0,00	390,13	1,69%
Viesgo	0,00	380,61	1,65%
Bora Wind Energy Management	0,00	329,99	1,43%
Medwind	0,00	246,75	1,07%
Renovalia Reserve	0,00	243,96	1,06%
Molinos del Ebro	0,00	234,25	1,01%
Siemens Gamesa	0,00	219,45	0,95%
Ibereólica	0,00	194,30	0,84%
Eólica de Navarra	0,00	134,38	0,58%
Aldea Energías Renovables	0,00	164,05	0,71%
Elecdey	0,00	140,10	0,61%
Fersa	0,00	128,10	0,55%
Otros	73,18	3.108,67	13,46%
Total	95,78	23.092	100,00%

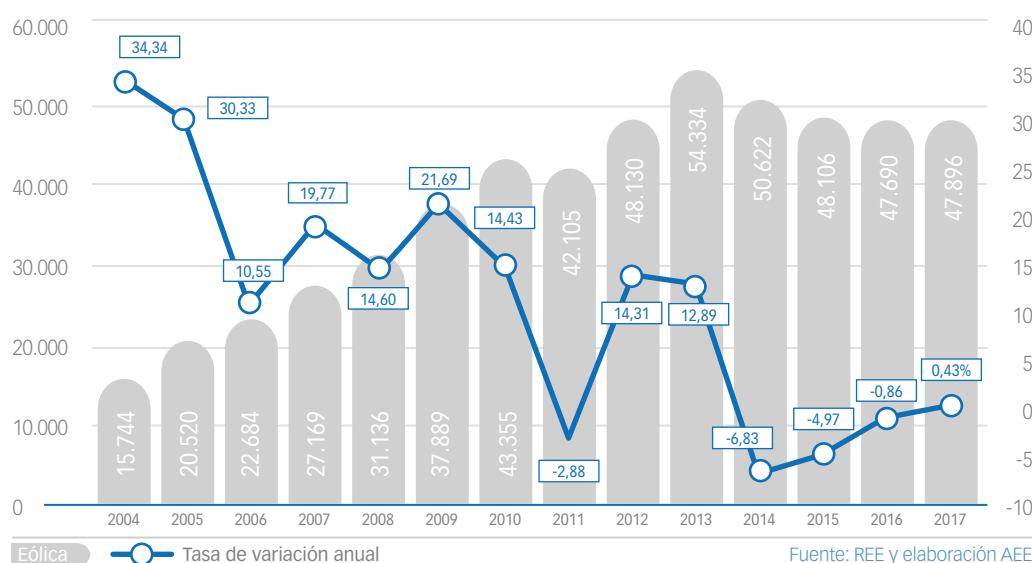
Fuente: AEE

T1.03. | Potencia instalada por fabricantes (en MW y porcentaje de cuota de mercado)

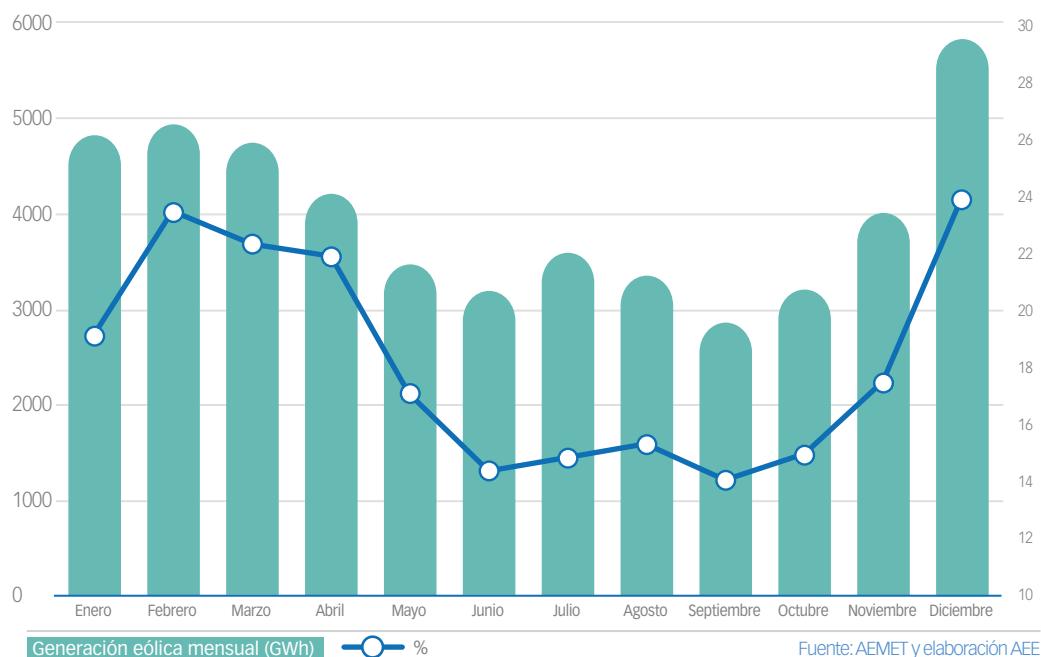
Fabricantes	Potencia eólica instalada en 2017 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2017 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
Siemens Gamesa	0,00	12.780,39	55,34%
Vestas	20,00	4.147,29	17,96%
GE	0,00	3.152,23	13,65%
Nordex Acciona Windpower	0,00	1.913,81	8,29%
Enercon	75,55	606,70	2,63%
Suzlon	0,00	218,00	0,94%
DESA	0,00	100,80	0,44%
Lagerwey	0,00	37,50	0,16%
M-Torres	0,00	46,80	0,20%
Kenetech	0,00	36,90	0,16%
Sinovel	0,00	36,00	0,16%
Repower	0,00	25,00	0,11%
Eozen	0,00	4,50	0,02%
Norvento	0,00	0,40	0,00%
Electria Wind	0,00	0,15	0,00%
Windeco	0,00	0,05	0,00%
Otros	0,23	22,66	0,10%
Total	95,78	23.092	100,00%

Fuente: AEE

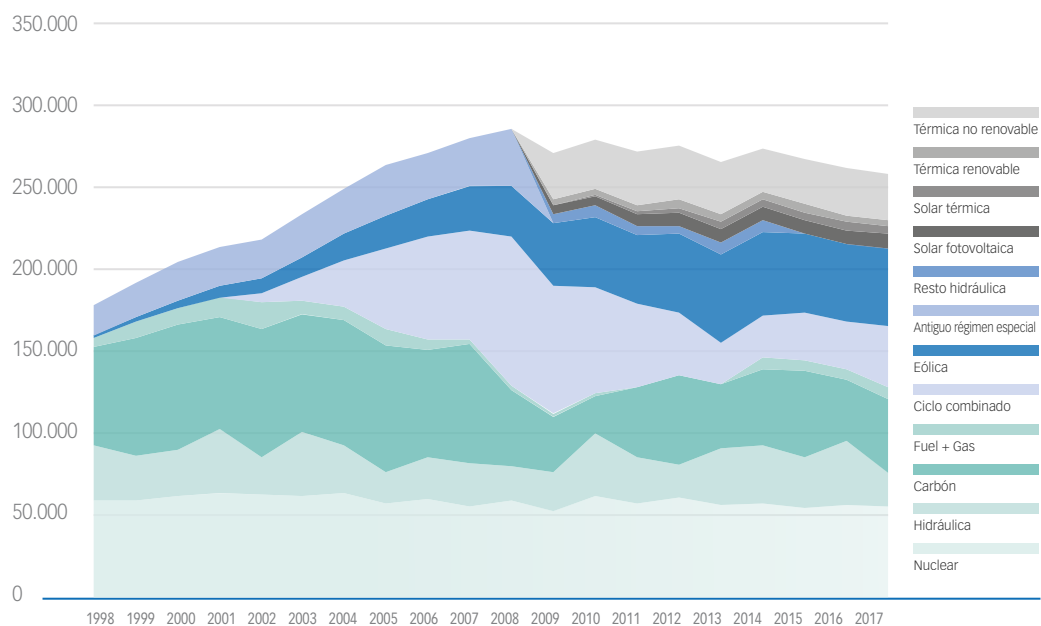
G1.02. | Evolución de la generación eólica (en GWh y porcentaje de variación)



G1.03. | Evolución de la generación eólica mensual en 2017 (en GWh)



G1.04. | Evolución de la generación por tecnologías (en GWh)





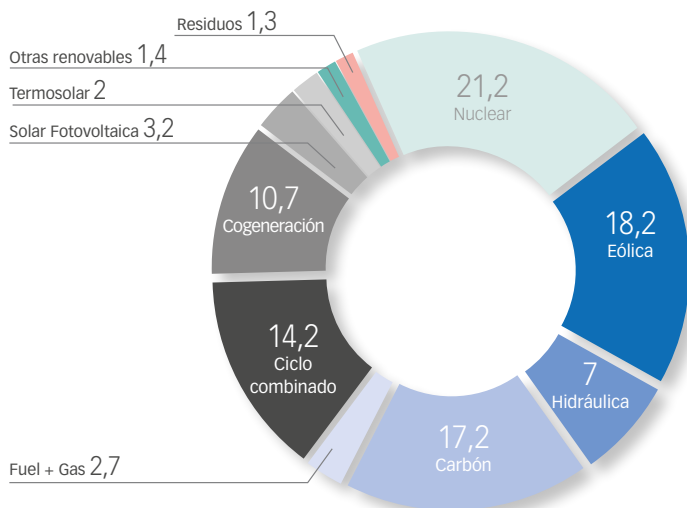
El futuro será mejor si abrimos nuestra energía.

Cada día sentimos la necesidad de abrirnos y relacionarnos con los demás. Esto es lo que nos permite avanzar. Por eso, hemos cambiado nuestra forma de hacer las cosas, basándonos en la innovación y el intercambio, las ideas y el progreso.

Bienvenidos a una era donde, **si todos abrimos nuestra energía, podremos crear un futuro mejor.**



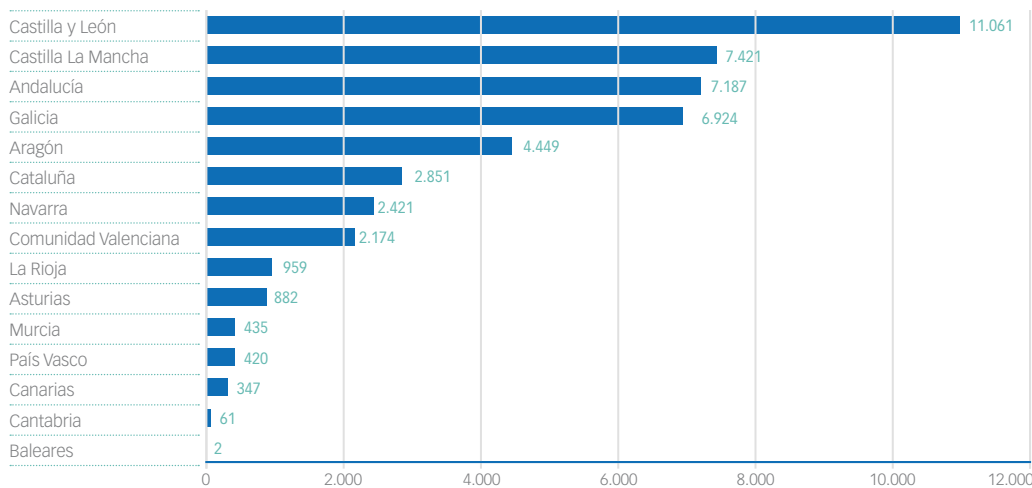
endesa

G1.05 | Cuota de mercado por generación en 2017 (en %)

Fuente: REE y elaboración AEE

Según los datos publicados por la CNMC, Castilla y León fue la comunidad autónoma más eólica en 2017, seguida por Castilla-La Mancha y Andalucía. Por otro lado, Galicia se cae por primera vez de los tres primeros puestos. Será interesante ver cómo cambiarán las estadísticas en los próximos dos años, cuando la nueva potencia de 4.600 MW, adjudicada en las subastas, empiece a producir.

Cabe destacar, también, que en marzo de 2018 se puso la primera piedra de la construcción del primer parque eólico de Extremadura, por lo que se espera que en 2019 sean ya 16 las comunidades autónomas que produzcan electricidad con el viento. De ese modo, Madrid y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla serían las únicas comunidades sin esta tecnología de generación limpia y renovable.

G1.06. | Generación eólica por CCAA en 2017 (en GWh)

Fuente: CNMC y elaboración AEE

Entre las tecnologías renovables, la eólica es la tecnología líder, si la comparamos con la fotovoltaica que cubrió el 3,2% y la termosolar el 2,1%. En 2017, la eólica funcionó una media de 2.082 horas equivalentes anuales frente a las 1.780 horas de la fotovoltaica. En total, las renovables aportaron el 32,3% de la electricidad que consumieron los españoles en 2017, lo que representa un descenso importante con respecto a 2016 (38,9%). Esto se debe, sobre todo, a la menor producción hidráulica derivada de la sequía y el descenso del nivel de los pantanos en 2017.

El efecto reductor de la eólica

El efecto reductor de la eólica en el mercado eléctrico español, en 2017, fue de 9,7 €/MWh menor que en 2016, debido al efecto de la mayor interconexión con Francia. En los picos de generación eólica se ha exportado más a Francia, por lo que el precio no ha sido tan bajo como en otras ocasiones. Cuando no ha habido viento, se ha importado más de Francia, en lugar de utilizar los ciclos combinados autóctonos, por lo que los precios han sido menores que antes de poner en marcha la nueva interconexión con nuestro país vecino.

Aun así, la generación eólica ha supuesto un beneficio para los consumidores españoles. Un consumidor doméstico con tarifa PVPC habría pagado (antes de impuestos) 17,97 c€/kWh, si no hubiese existido la generación eólica, mientras que, gracias a la eólica, ha pagado 17,90 c€/kWh (incluye también los incentivos que se le dan a 2/3 de los parques eólicos). A lo largo del año, un consumidor doméstico se ha ahorrado 1,7 €.

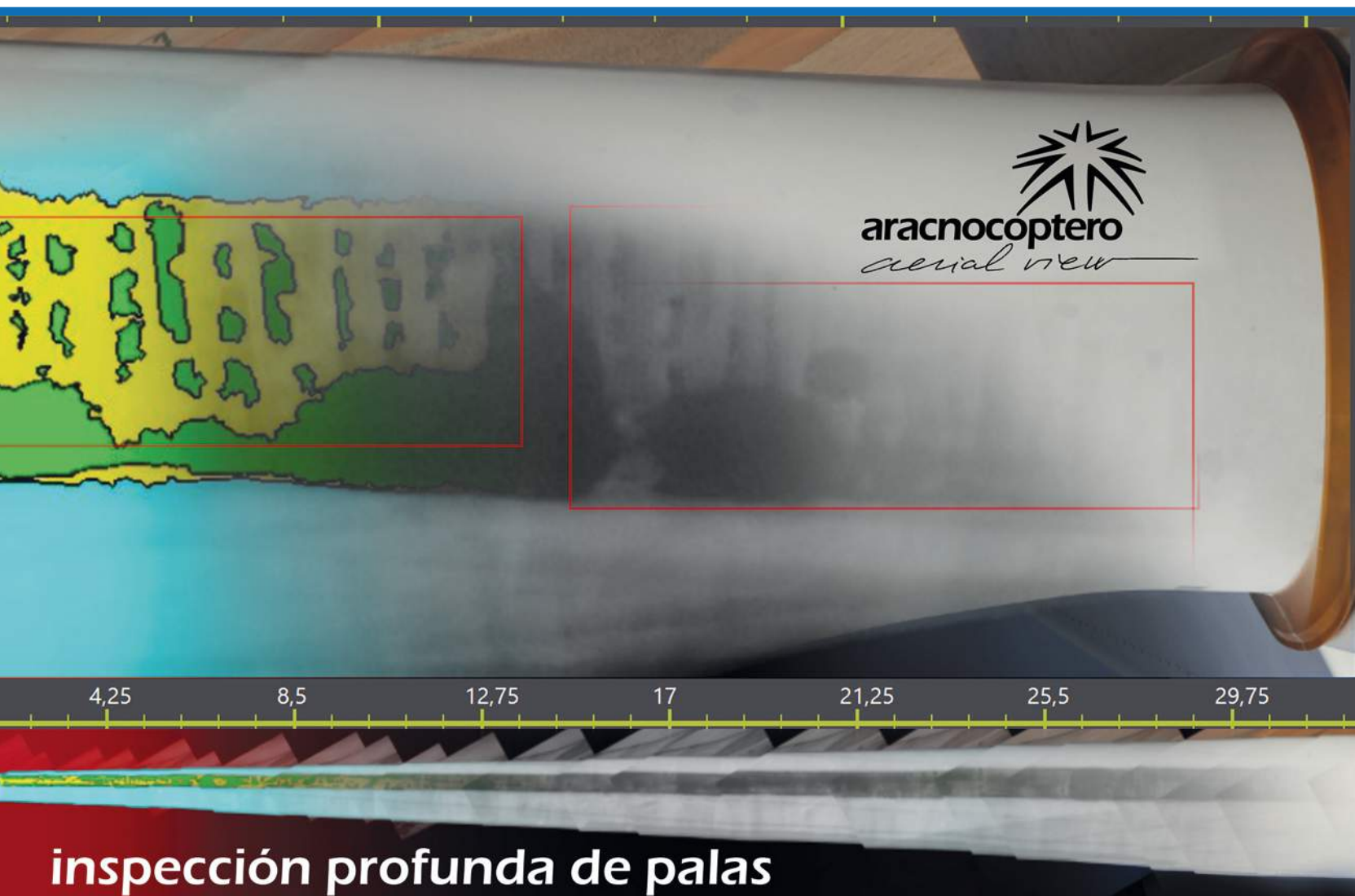
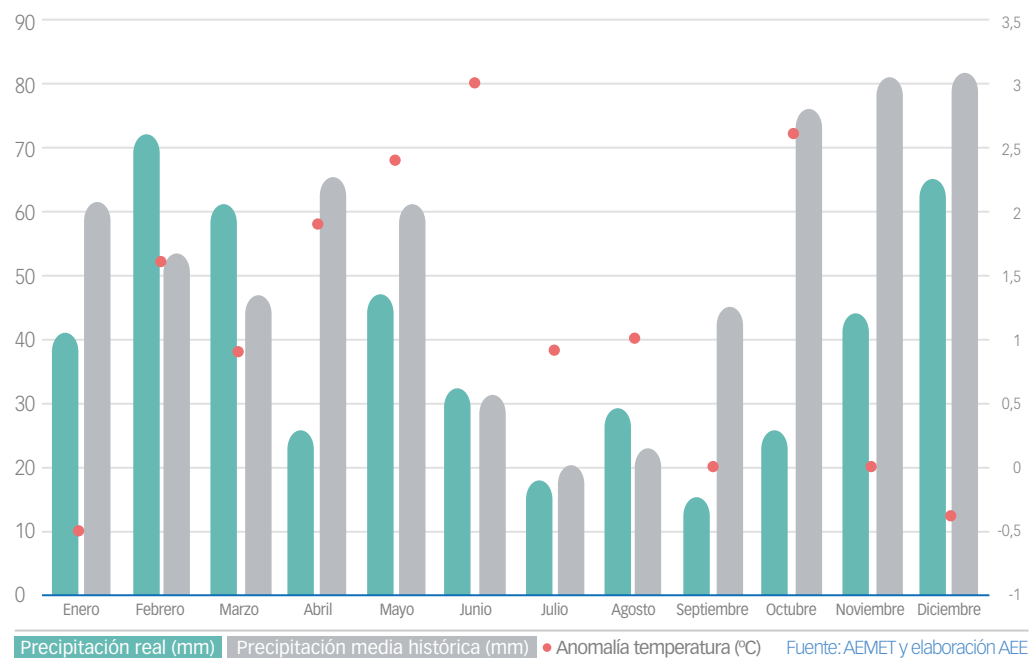
Los que más salen beneficiados del efecto reductor de la eólica son los consumidores industriales. Para un consumidor medio que tenga la Tarifa AT1 y un consumo de 1.500 MWh anuales, el ahorro a lo largo de 2017 ha sido de 9.900 €. Es decir, si no se hubiesen puesto en marcha los 23.092 MW eólicos existentes, la electricidad le hubiera costado 9.900 € más al año.

La diferencia entre un consumidor y otro es que los consumidores domésticos pagan proporcionalmente más costes fijos del sistema que los industriales y que éstos últimos consumen mucha más electricidad. Un consumidor PVPC paga casi el triple en concepto de peaje de acceso respecto a lo que paga el consumidor industrial por kilovatio hora consumido.

Los ingresos del sector: un año marcado por la sequía

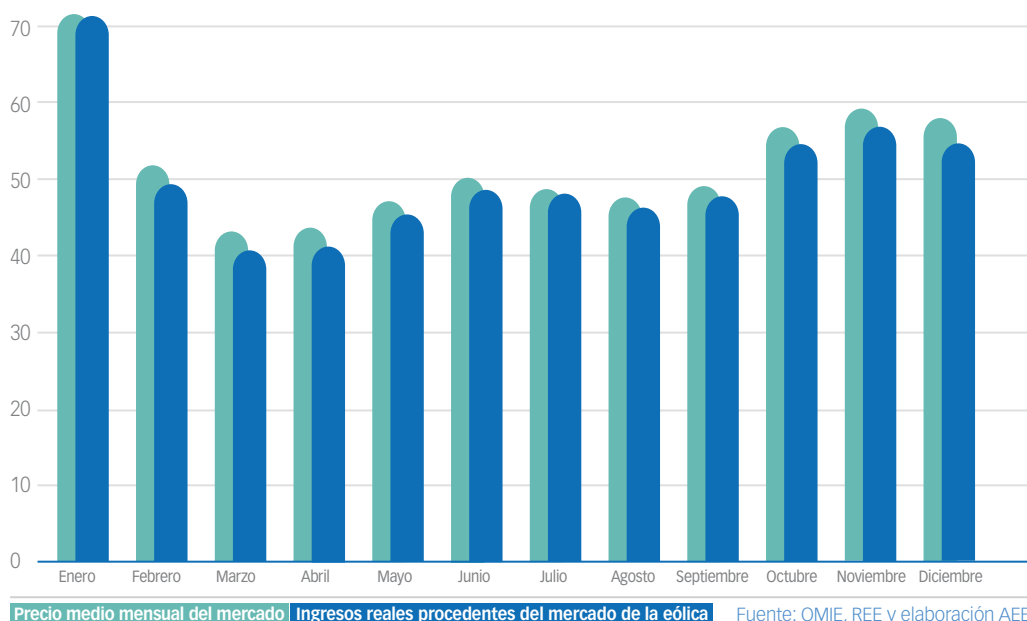
2017 ha estado marcado por la falta de lluvias y unas temperaturas más altas que la media histórica. Según los datos preliminares de la AEMET, las precipitaciones han sido un 26% inferiores a lo considerado normal, mientras que la temperatura media ha sido de 1,1°C superior a la media histórica.

G1.07. | Temperatura y lluvias mensuales en 2017



En 2017, la temperatura y la pluviosidad tuvieron un impacto muy importante en el precio del mercado eléctrico y, por lo tanto, en los ingresos del sector. La diferencia entre el precio previsto por el regulador para 2017 tras la revisión del primer semiperiodo y el real fue de diez euros (42,84 €/MWh vs 52,24€/MWh). Hay que recordar que en 2016 el precio real del mercado fue casi diez euros más bajo de lo previsto por el MINETAD.

G1.08. | Evolución mensual del precio medio del mercado y los ingresos reales de la eólica (en €/MWh)

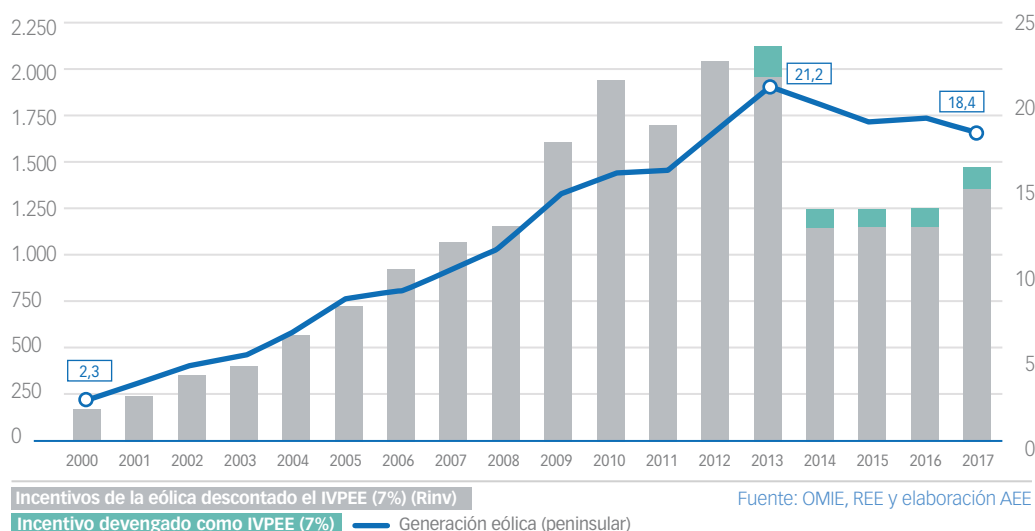


Esta variabilidad entre un año y otro no es buena para la estabilidad financiera de las instalaciones. De ahí que AEE haya defendido siempre que las compensaciones/devoluciones se realicen cada año, en lugar de cada tres.

2017 empezó con unos precios muy altos (en enero se alcanzaron los 73 €/MWh) y luego se mantuvieron entre los 43 y 59 €/MWh durante el resto del año por la falta de lluvias y el aumento de la demanda. En cuanto a los incentivos o Retribución a la inversión (Rinv), la eólica percibió un total de 1.472 millones, frente a los 1.254 millones de euros de 2016, debido a la compensación de parte de los ingresos no percibidos que debían de provenir del mercado en el primer semiperiodo y a la reducción de los ingresos previstos del mercado en el segundo semiperiodo.

Como se puede ver en el gráfico siguiente, hasta 2013 los incentivos (entonces primas) a la eólica fueron aumentando al mismo ritmo que la potencia instalada y, con ella, la generación. Con la llegada de la Reforma Energética esta evolución se corta, ya que pasa a incentivarse la potencia en vez de la producción. El efecto se aprecia por primera vez en 2014: los incentivos caen de un año para otro un 41%.

G1.09. | Evolución de los incentivos año a año de la eólica frente a la generación (en M€ y % de cobertura de la demanda)



Según datos de la CNMC, los ingresos totales de la generación eléctrica eólica ascendieron a 3.856 millones de euros en 2017, a los que habría que restar el 7% correspondiente al impuesto IVPEE de la Ley 15/2012, por lo que se quedaría en 3.586 millones, que es un 13% inferior a los ingresos de 2012, último año antes de la Reforma Energética.

Además, no hay que olvidar que la Reforma Energética ha dejado 6.323 MW eólicos (más de 300 parques eólicos) sin ningún tipo de incentivo y tienen que funcionar sólo con los ingresos del mercado eléctrico. A esos 6.323 MW anteriores a 2004, se les pueden añadir otros 2.208 MW del mismo 2004 que reciben de media 4 €/MWh de incentivo a la inversión, otros 1.562 MW de 2005 que reciben de media 8,85 €/MWh de incentivo, y otros 1.802 MW de 2006 que reciben de media 18,85 €/MWh. En total, hay 11.895 MW eólicos (un 51%) que, con un precio cero de mercado, no cubren sus costes marginales de generación.

Entre los efectos más llamativos de la Reforma Energética, figura el cambio en la forma de operar en el mercado eléctrico de los parques eólicos. El paso de un incentivo por unidad producida a un incentivo por unidad instalada, unido a la pérdida de retribución regulada por parte de un tercio de las instalaciones, ha obligado al sector a intentar recuperar en el mercado al menos una parte de sus costes de operación y mantenimiento (OPEX). Como consecuencia, no se han vuelto a ver precios cero en el mercado mayorista desde la primavera de 2014.

Por otra parte, en 2017, se acentuaron los retrasos en las liquidaciones mensuales a los propietarios de los parques. Hasta la liquidación 13/2017 (liquidada en marzo de 2018), el coeficiente de cobertura era del 95,46%, frente al 96,44% del año anterior. El motivo es que, para entonces, el Ministerio de Hacienda sólo había transferido el 65% de los fondos equivalentes para el año, correspondientes al impuesto del 7% IVPEE y los ingresos de las subastas de CO₂. En cuanto al equilibrio económico del sistema eléctrico y, teniendo en cuenta la liquidación 13/2017 y por cuarto año consecutivo, el sistema debería haber tenido superávit.



LA INSPECCIÓN DE PALAS, MÁS CERCA DE LA PERFECCIÓN.

En TSR WIND hemos desarrollado un sistema robotizado de inspección fotográfica en alta resolución que permite analizar al detalle la pala completa. Con las imágenes obtenidas reconstruimos la superficie de la pala mediante un software propio de tratamiento de imagen y almacenamos estas imágenes en una web exclusiva para clientes, TSR Inspector, desde la cual estos pueden acceder de forma sencilla y cómoda a toda la información visual de sus palas desde cualquier acceso a internet. Más información en www.tsrwind.com





2

Los hitos del año en España

En 2017, los problemas del pasado, ocasionados por los cambios regulatorios de la Reforma Energética 2012-2014, continuaron afectando al sector eólico, mientras que la convocatoria de dos subastas de energías renovables y el debate sobre la Ley de Cambio Climático y Transición Energética han puesto sobre la mesa la necesidad de seguir desarrollando la tecnología en España.

En cuanto al futuro, el gran debate sobre la Transición Energética de España empezó a principios de 2017 con el anuncio de la creación de una Comisión de Expertos llamados a desarrollar un análisis de los retos y las soluciones necesarias para conseguir que en 2050 España reduzca sus emisiones de CO₂ en un 80-95%, respecto a 1990.

AEE fue uno de los primeros *stakeholders* que elaboró un documento de posición respecto a la Transición Energética y lo compartió con partidos políticos, ministerios, expertos de la Comisión, instituciones, etc. A lo largo del año, se fueron presentando otros escenarios energéticos para 2030 y el denominador común siempre ha sido la necesidad de aumentar considerablemente la potencia instalada renovable en dos tecnologías clave, la eólica y la fotovoltaica.

La actualización de los parámetros y los aspectos de la regulación sin subsanar

El 1 de enero de 2017 empezó el segundo semiperiodo regulatorio (2017-2019) previsto en la Reforma Energética, sin que se hubiese aprobado aún la Orden Ministerial correspondiente. Las expectativas del sector respecto a los parámetros para el segundo semiperiodo no eran positivas, ya que en el primer semiperiodo se dejaron de ingresar 630 millones de euros por la diferencia entre las previsiones de precios del regulador y la realidad, con lo que sus ingresos se quedaron por debajo de la rentabilidad razonable del 7,39% prevista por el regulador. De esos 630 millones, sólo se compensaría al sector con el 36%, debido a que los límites incluidos en el sistema están diseñados de tal modo que resulta imposible que la compensación sea por el total.

El Gobierno no enmendó su error y la *Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables* reproducía la previsión de precios de mercado artificialmente elevada del semiperiodo anterior, lo que reducirá la retribución del sector de los próximos tres años. Según la Orden, los ingresos previstos del mercado por MWh del sector eólico para el semiperiodo 2017-2019 serán un 22,8% inferiores a los previstos cuando se aprobó la Reforma en 2014.

T2.01. | Los parámetros del segundo semiperiodo regulatorio para parques inferiores a 5 MW

Código IT	Rango de potencia (MW)	Año de acta de puesta en servicio	Rinv 2014-2016 (€/MW)	Rinv 2017-2019 (Prop OM) (€/MW)	Rinv 2017-2019 (OM 130/2017) (€/MW)	Incremento Rinv 2º Semi vs 1er Semi (€)	Valor de Ajuste 2014-2016 (€)
IT-00629	P≤5MW	2002	1.719	19.345	19.108	17.389	14.080
IT-00630	P≤5MW	2003	0	15.152	14.937	14.937	14.386
IT-00631	P≤5MW	2004	53.300	67.820	67.636	14.336	13.616
IT-00632	P≤5MW	2005	60.890	75.174	74.997	14.107	14.225
IT-00633	P≤5MW	2006	79.555	93.204	93.039	13.484	14.308
IT-00634	P≤5MW	2007	109.647	122.102	121.955	12.308	13.640
IT-00635	P≤5MW	2008	141.050	153.046	152.907	11.857	13.640
IT-00636	P≤5MW	2009	147.032	158.644	158.511	11.479	13.640
IT-00637	P≤5MW	2010	154.738	166.025	165.898	11.160	13.640
IT-00638	P≤5MW	2011	135.441	146.448	146.326	10.885	13.640
IT-00639	P≤5MW	2012	128.334	139.100	138.982	10.648	13.640
IT-00640	P≤5MW	2013	123.195	133.751	133.637	10.442	13.640
IT-00641	P≤5MW	2014	123.116	133.202	133.091	9.975	11.382
IT-00642	P≤5MW	2015	123.275	133.206	133.098	9.823	11.382
IT-00643	P≤5MW	2016	123.494	131.930	131.825	8.331	0

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

T2.02. | Los parámetros del segundo semiperiodo regulatorio para parques superiores a 5 MW

Código instalación tipo	Rango de potencia	Año de acta de puesta en servicio	Rinv 2014-2016 (€/MW)	Rinv 2017-2019 (Prop OM) (€/MW)	Rinv 2017-2019 (OM 130/2017) (€/MW)	Incremento Rinv 2º Semi vs 1er Semi (€)	Valor de Ajuste 2014-2016 (€)
IT-00654	P>5MW	2004	8.294	22.814	22.630	14.336	13.616
IT-00655	P>5MW	2005	19.484	33.768	33.592	14.108	14.225
IT-00656	P>5MW	2006	41.342	54.991	54.826	13.484	14.308
IT-00657	P>5MW	2007	74.254	86.709	86.562	12.308	13.640
IT-00658	P>5MW	2008	107.220	119.217	119.077	11.857	13.640
IT-00659	P>5MW	2009	115.550	127.163	127.030	11.480	13.640
IT-00660	P>5MW	2010	124.803	136.089	135.962	11.159	13.640
IT-00661	P>5MW	2011	109.114	120.121	119.999	10.885	13.640
IT-00662	P>5MW	2012	104.995	115.761	115.644	10.649	13.640
IT-00663	P>5MW	2013	101.312	111.868	111.754	10.442	13.640
IT-00664	P>5MW	2014	101.157	111.243	111.132	9.975	11.382
IT-00665	P>5MW	2015	101.240	111.171	111.062	9.822	11.382
IT-00666	P>5MW	2016	101.381	109.803	109.698	8.317	0

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

El regulador ha vuelto a usar como referencia un precio de 52 €/MWh a partir de 2020 en lugar de los 41,32, que sería lo razonable, tomando los precios de los contratos de futuros para esos años. Por ello, la eólica ingresará en los próximos tres años unos 400 millones de euros (un 38%) menos de lo que le correspondería, según cálculos de AEE.

Los valores de los precios estimados del mercado y de los límites anuales superiores e inferiores del precio medio anual del mercado diario e intradiario, vigentes durante el segundo semiperiodo regulatorio, están recogidos en la siguiente tabla.

T2.03. | Valores OPEX para parques inferiores a 5 MW

Año de acta de puesta en servicio	Código instalación tipo	OPEX 2017 OM 1045 (€/MW)	OPEX 2017 (OM 130/2017) (€/MW)
2002	IT-00629	29,07	28,96
2003	IT-00630	28,74	28,53
2004	IT-00631	30,38	30,9
2005	IT-00632	30,64	30,57
2006	IT-00633	31,32	31,07
2007	IT-00634	32,96	32,69
2008	IT-00635	33,72	33,72
2009	IT-00636	34,04	33,91
2010	IT-00637	33,87	34,15
2011	IT-00638	33,55	33,5
2012	IT-00639	33,45	33,26
2013	IT-00640	33,41	33,08
2014	IT-00641	33,41	33,06
2015	IT-00642	33,41	33,06
2016	IT-00643	33,42	33,02

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

T2.04. | Valores OPEX para parques superiores a 5 MW

Año de acta de puesta en servicio	Código instalación tipo	OPEX 2017 OM 1045 (€/MW)	OPEX 2017 (OM 130/2017) (€/MW)
2004	IT-00654	26,1	26,17
2005	IT-00655	26,17	26,08
2006	IT-00656	26,95	26,7
2007	IT-00657	28,56	28,29
2008	IT-00658	29,4	29,37
2009	IT-00659	29,78	29,64
2010	IT-00660	29,7	29,63
2011	IT-00661	29,48	29,4
2012	IT-00662	29,46	29,26
2013	IT-00663	29,46	29,13
2014	IT-00664	29,45	29,11
2015	IT-00665	29,46	29,1
2016	IT-00666	29,46	29,06

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

Los precios anteriores se corrigieron con unos coeficientes de apuntamiento para obtener los precios de mercado eléctrico aplicables a cada tecnología. Para la eólica, el nuevo factor se situaba en el 0,8521 (en el anterior semiperiodo fue de 0,8889).

La orden de parámetros introducía un incremento de 212 millones (el 16,7%) en la retribución del sector eólico a partir de 2017, que se debe precisamente a los errores de cálculo cometidos por el regulador en el primer semiperiodo.

El OPEX previsto para 2017 de las instalaciones eólicas disminuyó al reducirse la base imponible del impuesto del 7% establecido por la *Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética*. Asimismo, se redujo el incentivo por la reducción de costes de generación en Canarias para el segundo semiperiodo.

La CNMC tiene claro que la metodología de fijación de los precios futuros del mercado eléctrico no es la adecuada. En tres informes distintos —referentes a la orden de los costes regulados del sistema, la orden de peajes de 2017 y la orden de revisión de parámetros 2017-2019—, la CNMC insistió en que el Gobierno se equivocaba al no usar los futuros de OMIP para fijar la senda de precios de mercado más allá de 2020.

La CNMC critica el hecho de que se mantenga el valor de 52 €/MWh a partir de 2020, sin que haya metodología que lo justifique, argumentando, además, que este valor tiene un impacto estimado para 2017 de al menos 200 millones de euros para el conjunto de las instalaciones con retribución específica.

La energía eólica es la más afectada por la nueva Orden de Parámetros, al ser la más vulnerable a las variaciones de los precios del mercado

T2.05. | Estimaciones de precios de mercado y de límites superiores e inferiores para el cálculo de la Rinv (en €/MWh)

	2017	2018	2019	2020 en adelante
Precios estimado del mercado	42,84	41,54	41,87	52
LS2	49,81	48,3	48,68	60
LS1	46,33	44,92	45,28	56
LI1	39,35	38,16	38,46	48
LI2	35,87	34,78	35,06	44

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

En este sentido, en abril de 2017, AEE interpuso un recurso contencioso administrativo ante el Tribunal Supremo contra la *Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables* por considerar que resulta lesiva para los intereses de sus asociados. Según el recurso de AEE, en la nueva Orden de Parámetros, el regulador había vuelto a tomar como referencia un precio de mercado artificialmente alto en vez de los precios de los mercados de futuros para esos años, que son la referencia. Por este motivo, la eólica —el sector más afectado por ser el más vulnerable a las variaciones de los precios del mercado— verá seriamente disminuida su retribución en los próximos tres años.

PTM

WIND LOGISTICS WITH CARE

ANYTHING
ANYTIME
ANYWHERE



TERMINAL OPERATORS - SHIPPING AGENTS - STEVEDORES
FORWARDERS - CUSTOM AGENTS - HEAVY HAULAGE

PÉREZ TORRES MARÍTIMA

Head Office - Ferrol, Spain - Ph: (+34) 981 358272
projectsPT@ptmar.com - www.ptmar.com



PTM in the world



Rentabilidad razonable

Al problema de la errónea fijación de los precios futuros del mercado eléctrico, se añade la inestabilidad regulatoria generada por la metodología de fijación del valor de la rentabilidad razonable. Según el marco regulatorio actual, a finales de 2019 termina el primer periodo regulatorio de seis años, en el que el Gobierno podrá modificar la rentabilidad razonable de los proyectos existentes. AEE considera que este es uno de los principales puntos de la Reforma Energética, que supone una importante fuente de inestabilidad para el sistema y genera incertidumbre sobre la posibilidad de atraer las inversiones necesarias para que España vaya por la senda adecuada de la transición energética y la descarbonización la próxima década.

La posibilidad de que la rentabilidad razonable de los proyectos pueda ser modificada cada seis años en función de la cotización de los bonos del Estado a 10 años, algo que no ocurre en ningún otro país del mundo, debería ser eliminada. También se deberían eliminar los límites a las compensaciones, en caso de que las instalaciones no ingresen lo previsto por el regulador, ya que estos impiden que se alcance la rentabilidad razonable que garantiza la ley. Asimismo, se debería compensar a las empresas cada año, en vez de cada tres.

Como no puede ser de otro modo, el grueso de los esfuerzos de AEE en los próximos años se centrará en convencer al regulador de la necesidad de realizar estas modificaciones regulatorias, claves para el futuro del sector.



Para el sector
eólico es
clave una
modificación
regulatoria,
que ofrezca
estabilidad y
visibilidad

Alberto Gorostiaga
Midiendo fuerzas

THE AON DIFFERENCE

Aon, líder en servicios profesionales globales que ofrece un amplio abanico de soluciones de riesgos, salud y capital humano. Nuestros 50.000 empleados en 120 países desarrollan al máximo las posibilidades de nuestros clientes utilizando data & analytics propios que nos permiten ayudar a reducir la volatilidad y mejorar los resultados.

Más información: Diego López de la Serna
diego.lopezdelaserna@aon.es

Risk. Reinsurance. Human Resources

Aon
Empower Results®

Las dos subastas de energías renovables adjudican el volumen más grande de MWs de la historia a nivel mundial

En octubre de 2016, el MINETUR (ahora MINETAD) anunciaba por sorpresa una subasta antes de ese fin de año. La convocatoria llegó en diciembre de 2016. A través de un Real Decreto, se convocaba una subasta de 3.000 MW de energías renovables para cumplir con los objetivos europeos a 2020. Lo más llamativo de la propuesta era que todas las tecnologías renovables tenían que competir entre sí, lo que se denomina una subasta "tecnológicamente neutra".

La propuesta de Orden Ministerial proporcionaba algunos detalles más:

- ▶ Las ofertas se harían, al igual que en la convocatoria anterior, pujando un descuento sobre el CAPEX, pero esta vez traducido a un incentivo en €/MWh.
- ▶ Se usaría el método de subasta de sobre cerrado con sistema marginal (el último MW que entra dentro del cupo es el que marca el factor de reducción del CAPEX).
- ▶ La potencia adjudicada no estaría asociada a una instalación concreta, pero los adjudicatarios tendrían que inscribirse en el Registro de Régimen Retributivo Específico en estado de preasignación, en un plazo de 45 días tras la subasta. Para ello, se tendría que presentar una garantía de 60 €/kW.
- ▶ Los adjudicatarios deberían identificar los proyectos con los que van a cubrir el cupo de potencia adjudicada en un plazo máximo de 6 meses desde la subasta.
- ▶ Los adjudicatarios deberían acreditar la aprobación de los proyectos con los que van a cubrir el cupo de potencia en un plazo máximo de 12 meses desde la fecha de publicación en el BOE de la inscripción en el Registro.
- ▶ Los adjudicatarios de la subasta dispondrían de plazo hasta el 31 de diciembre de 2019 para inscribir las instalaciones en el Registro de Régimen Retributivo Específico en estado de explotación.
- ▶ Si se desistiera de ejecutar los proyectos, habría penalizaciones en función del tiempo transcurrido desde la inscripción en el registro de los MW adjudicados.
- ▶ Se distinguían tres tipologías de tecnología: eólica, fotovoltaica y otras tecnologías. Cada tecnología tenía una sola instalación de referencia (ITE) con sus parámetros retributivos. Los parámetros para los parques eólicos eran de 1,2 millones de euros de CAPEX (como en la anterior subasta), 21,31 €/MWh de OPEX (por debajo de la anterior, en que fueron 25,71 €/MWh) y 2.800 horas equivalentes de funcionamiento (finalmente serían 3.000 horas en la versión final).

3

SUBASTAS
DE ENERGÍAS
RENOVABLES EN
2016 Y 2017

En cuanto a las resoluciones, las principales novedades respecto a la subasta de enero de 2016 son las siguientes:

- ▷ Se establecía un valor máximo del porcentaje de reducción para cada tecnología. Para la eólica era del 63,43%, para la fotovoltaica del 51,22% y del 99,99% para el resto.
- ▷ La cantidad máxima a ofertar en un tramo indivisible para las instalaciones era de 200 MW, frente a los 50 MW de la subasta anterior.
- ▷ Se calculaba una única curva agregada de oferta de todos los participantes. En primer lugar, se calcularía la retribución a la inversión (Rinv) de la instalación tipo asociada, teniendo en cuenta el porcentaje de reducción de CAPEX ofertado y los parámetros retributivos. Posteriormente, se calcularía el sobrecoste unitario para el sistema. En caso de igualdad de ofertas, se ordenarían de mayor a menor número de horas equivalentes de funcionamiento de la instalación tipo de referencia. En caso de igualdad en el criterio anterior, se ordenaría de mayor a menor cantidad de bloques ofertados. En caso de empate, se ordenaría por orden de llegada de las ofertas. En el caso de igualdad en los criterios anteriores, cuando los tramos indivisibles pertenezcan al mismo participante y sean iguales en cantidad, se daría prioridad al número de tramo inferior introducido por el participante.
- ▷ La Rinv calculada a partir del porcentaje de reducción del valor estándar de la inversión inicial de cada instalación tipo de referencia resultado de la subasta no podía tomar valores negativos.

Aunque la convocatoria de la subasta era de 2.000 MW, el MINETAD aprobó una cláusula confidencial por la cual, si se cumplían determinados requisitos secretos, se podían adjudicar hasta 3.000 MW.

AEE presentó sus alegaciones divididas en dos bloques: Uno de consideraciones generales, en el que se alegaba que aún quedaban por resolver determinados aspectos de la Reforma Energética —especialmente en el Real Decreto 413/2014—, que son un obstáculo para el éxito de la propia subasta por la inseguridad jurídica del modelo. Y un segundo, de alegaciones específicas a las propuestas de Real Decreto y Orden Ministerial previos a la convocatoria de subasta. Finalmente, algunas de las alegaciones de AEE sí fueron tenidas en cuenta en las piezas normativas finales, publicadas en el BOE en abril de 2017, lo que mejoró determinados aspectos de la convocatoria, como que las horas equivalentes para la eólica se subieran respecto a las 2.800 horas iniciales a 3.000 horas; que se admitiese un 50% más de proyectos adicionales identificables respecto a lo adjudicado; y que se incluyese la autorización administrativa como requisito para la acreditación de las instalaciones, entre otras cosas.

La primera subasta de 2017 se celebró el 17 de mayo. Se cerró en el descuento máximo, con un sobrecoste para el sistema de -9,462 €/MWh, y se adjudicaron, finalmente, un total de 3.000 MW. De los 3.000 MW, 2.979 MW (el 99% del total) se adjudicaron a la energía eólica, 1 MW a la fotovoltaica, y casi 20 MW a otras tecnologías (principalmente biomasa). Los adjudicatarios eólicos fueron los siguientes:

T2.06. | Adjudicatarios de la subasta del 17 de mayo de 2017

Participante	Potencia adjudicada (kW)
Alfanar Co.	3
Cobra Concesiones	3
Cepsa Gas y Electricidad S.A.	1
Enel Green Power España S.L.	540.098
EDP Renovables España S.L.U.	2
Energías Eólicas y Ecológicas 54 S.L.	237.500
Energías Renovables del Bierzo S.L.	3
Gestamp Eólica S.L.	1
Gas Natural Fenosa Renovables	666.999
Greenalia Power S.L.	1
Hocensa Empresa Constructora S.A.	3
Norvento S.L.U.	128.600
Sociedad Aragonesa Transeuropea de Energías Renovables	1.200.000
Sistemas Energéticos Sierra de Valdefuentes S.L.U.	206.450
Total	2.979.664

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

La adjudicación mayoritaria a la eólica de la potencia disponible en la subasta generó debate sobre las reglas para desempatar a las ofertas que se hicieron al máximo descuento. Pero, este debate pasó a un segundo plano cuando se hizo pública la convocatoria de una segunda subasta para julio de 2017 por un volumen similar al de la anterior.

En esta nueva subasta, el MINETAD decidió tres cambios fundamentales respecto a la subasta anterior:

- ▶ Permitir sólo ofertas de dos tecnologías: eólica y fotovoltaica.
- ▶ Se podrían adjudicar más de 3.000 MW, si los MW adicionales no suponían un sobre coste para los consumidores y se cumplían los requisitos de la cláusula confidencial.
- ▶ Se aumentó el valor máximo del porcentaje de reducción ofertado para cada tecnología: Para la eólica, el descuento máximo de -87,08% y para la fotovoltaica, de -69,88%.

En este caso, las alegaciones de AEE fueron en la línea de las presentadas a las piezas normativas de la subasta anterior.

La segunda subasta de 2017 se celebró el 26 de julio. Se cerró en el descuento máximo, con un sobre coste para el sistema de -18,59 €/MWh, y se adjudicaron 5.037 MW, 2.037 MW más de los inicialmente previstos. De los 5.037 MW, 3.909 MW (el 77% del total) se adjudicaron a la energía fotovoltaica, y 1.128 MW a la eólica. Los adjudicatarios eólicos fueron los siguientes:

T2.07. | Adjudicatarios de la subasta del 26 de julio de 2017

Participante	Potencia adjudicada (kW)
Alfanar Co.	720.000
Boreas Tecnologías S.L.	5.000
Fergo Galicia Vento S.L.	24.000
Greenalia Power S.L.	133.333
Grupo Empresarial Enhol S.L.	2.500
Hocensa Empresa Constructora S.A.	49.000
Ibervento Infraestructuras S.L.	171.585
Invereólica de Abella S.L.	14.000
Operación y Mantenimiento de Minicentrales Hidráulicas	6.000
Wind Hunter S.L.	2.400
Total	1.127.818

Fuente: MINETAD y elaboración AEE

Una vez adjudicados los megavatios, los promotores tenían un plazo de seis meses para identificar los proyectos concretos a realizar. En febrero de 2018, trascurrido el plazo correspondiente de la primera subasta de 2017, el MINETAD certificó que se han identificado un total de 165 proyectos –eólicos, en su gran mayoría; fotovoltaicos; y de otras tecnologías (hidráulica, biogás o biolíquidos y solar termoeléctrica)– y que corresponden a un total de 22 promotores.

Los 165 proyectos identificados estarían localizados en 12 comunidades autónomas: Aragón (80 proyectos), Galicia (25), Castilla y León (20), Castilla La Mancha (13), Andalucía (9), Navarra (5), Cataluña (5), Murcia (4), País Vasco (1), Extremadura (1), Madrid (1) y Asturias (1).

Tras las subastas, AEE confía en la colaboración de todos los actores para la instalación en los próximos dos años de los más de 4.600 MW adjudicados entre 2016 y 2017; calculaba que la instalación de los proyectos supondrá importantes inversiones, superiores a los 4.500 millones de euros, equivalentes al 0,4% del PIB, y la creación de entre 25.000 y 30.000 empleos equivalentes en la fase de construcción; y resaltaba que lo necesario de una Planificación Energética que incluya los objetivos a 2030 y el cumplimiento del Acuerdo de París, con un calendario de subastas a medio-largo plazo.

En abril de 2018, el MINETAD envió una nota de prensa identificando todos los proyectos concretos que fueron adjudicados en la segunda subasta de renovables celebrada en julio de 2017.

Las tres subastas celebradas
en 2016 y 2017 han adjudicado
4.600 MW a la energía eólica

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Comisión de Expertos

En enero de 2017, el Gobierno entregó el instrumento de ratificación del Acuerdo de París ante las Naciones Unidas. En marzo de ese año, se creó un Grupo de Trabajo Interministerial para la elaboración de la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Las competencias al respecto se dividieron entre el MINETAD (energía) y el MAPAMA (emisiones).

Para empezar a desarrollar la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, en junio de 2017, el MAPAMA organizó las *Jornadas de Debate sobre la Ley de Cambio Climático y Transición Energética* con el objetivo de reflexionar sobre los aspectos clave para establecer el marco normativo en materia de cambio climático y transición energética en España. Invitada a participar en la mesa sectorial de energía, AEE presentó la posición del sector eólico, que previamente había desarrollado con sus asociados: Una serie de propuestas de medidas y políticas necesarias para llevar a buen puerto la transición energética en España, desde los combustibles fósiles a las energías renovables, para así alcanzar el objetivo de descarbonizar la sociedad española a tiempo.

En líneas generales, la posición de AEE considera que la transición energética en España tiene que ser:

▷ **Ambiciosa:**

- ▶ 80% descarbonización del sector eléctrico para 2030.
- ▶ 100% descarbonización del sector eléctrico para 2040.
- ▶ Al menos un 35% de energía final renovable para 2030.
- ▶ Al menos un 85% de descarbonización de la economía para 2050.

▷ **Ordenada y segura:**

- ▶ Con hitos intermedios coherentes que permitan un esfuerzo lineal para conseguir el objetivo final.
- ▶ Tiene que asegurar el suministro energético que necesita la sociedad.
- ▶ Debe salvaguardar las inversiones realizadas durante el proceso.

▷ **Eficiente y sostenible económicamente:**

- ▶ Con presupuestos de CO₂ económicos, periódicos y equilibrados, basados en la planificación de las inversiones necesarias.

▷ **Eléctrica:**

- ▶ La electricidad es el vector energético que permite la descarbonización con las tecnologías más competitivas y el recurso más abundante.

En junio, AEE remitió sus recomendaciones sobre la transición energética al buzón habilitado en la página web del MINETAD y del MAPAMA para presentar consideraciones sobre cuáles deberían ser los contenidos de la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

El mayor retorno a su inversión en **energía eólica** **en España**

Plataforma de 4 MW de Vestas,
una tecnología probada.

La **plataforma 4 MW** de Vestas permite una mayor producción de energía en cualquier tipo de emplazamiento. Desde su presentación al mercado en 2010, sus constantes innovaciones han aumentado hasta en un 56% la energía producida.

Basándose en una tecnología probada con más de 60.000 turbinas instaladas en todo el mundo, la nueva plataforma de 4 MW de Vestas está diseñada especialmente para obtener el **máximo retorno a su inversión en energía eólica**. Rotores más grandes, torres y componentes reforzados y palas de última generación se unen para dar paso a una nueva generación de turbinas onshore aún más eficientes.

- Hasta 4.2 MW™
- Tamaños de rotor: 105 m, 112 m, 117 m, 126 m, 136 m, 150 m
- Amplio catálogo de torres
- Múltiples opciones y modos de operación

Más información en www.vestas.com/4MW

La comisión de expertos, formada por 14 miembros, ha presentado su análisis sobre la Transición Energética en abril de 2018

En el mes de julio, el Consejo de Ministros aprobó la creación de un Comisión de Expertos sobre la Transición Energética, que tenía como objetivo analizar las posibles alternativas de política energética, considerando su impacto medioambiental y económico y que permita cumplir con los objetivos establecidos de la forma más eficiente posible.

La Comisión de Expertos estaba formada por 14 miembros: Cuatro designados por el Gobierno, uno por cada grupo parlamentario y tres por los agentes sociales (UGT, CCOO y CEOE). AEE y otras asociaciones renovables han lamentado que no se incluyera ningún experto del sector renovable, cuando para llevar a cabo la transición energética en España, son precisamente las energías renovables las que son necesarias, y no los combustibles fósiles, que sí estaban representados.

"Improving the world through engineering"



INGENIERÍA DE PRODUCTO

- * Diseño
- * Cargas, cálculo
- * Ingeniería de sistemas
- * Ingeniería de SW
- * Diseño para la fabricación

INGENIERÍA DE FABRICACIÓN & CADENA DE SUMINISTRO

- * Ingeniería de fabricación
- * Calidad
- * Diseño de utillajes para fabricación

PREVENTA & SERVICIOS

- * Estimación de recurso eólico
- * Análisis de emplazamientos
- * Diseño de útiles de transporte e izado

Posición de AEE sobre la Transición Energética

Ante la importancia del debate sobre el futuro energético de España para el sector, AEE elaboró en el Grupo de Trabajo de Transición Energética el análisis *"Elementos necesarios para la transición energética. Propuestas para el sector eléctrico"*. El objetivo de AEE era hacer una propuesta concreta y realista sobre la aportación de la energía eólica en 2020, 2030 y 2050.

AEE tomó como referencia el escenario planteado por la Comisión Europea a partir del modelo PRIMES en el horizonte de 2030, el cual asume un crecimiento muy moderado de la demanda eléctrica. AEE ha establecido objetivos de electrificación y descarbonización más ambiciosos de cara al cumplimiento del objetivo del Acuerdo de París de alcanzar por lo menos un 80-95% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050.

Como resultado del análisis, para el sector eólico español representado en AEE, la potencia eólica instalada en 2020 alcanzaría los 28.000 MW, teniendo en cuenta las subastas de nueva potencia ya adjudicadas en 2016 y 2017 y el cupo eólico canario, por lo que la potencia eólica aumentaría en 1.700 MW anuales de media entre finales de 2017 y principios de 2020. Mientras que en la década siguiente, aumentaría en 1.200 MW al año de media hasta 2030, alcanzándose los 40.000 MW de potencia instalada.

Gracias a la nueva potencia eólica del escenario AEE, las emisiones del sector eléctrico español se reducirían para 2020 en un 30% con respecto a 2005, año de referencia para el sistema europeo de comercio de emisiones (ETS en su acrónimo en inglés), y un 42% para 2030.

En el escenario AEE, se alcanzaría el 100% de la descarbonización del sistema eléctrico en 2040. Además, el mix eléctrico español alcanzaría un 40% de cobertura de la demanda con renovables en 2020, un 62% en 2030, un 92% en 2040 y un 100% para 2050.

Para llevar a cabo la instalación de la nueva potencia eólica que plantea el escenario AEE es necesario contar con sencillez, estabilidad y seguridad en la regulación, y una mayor adecuación de las reglas del mercado a un sistema en el que los costes fijos de las inversiones van a prevalecer frente al coste variable. El resultado de aplicar el escenario AEE e instalar la potencia eólica conlleva beneficios en los principales indicadores de actividad con impacto económico y social.

AEE hizo llegar este análisis a la Comisión de Expertos para la Transición Energética, al MINETAD y al MAPAMA. Además, el documento se presentó a los cuatro partidos políticos mayoritarios en el Congreso, en respectivos desayunos con los portavoces de cada uno de ellos, entre noviembre de 2017 y enero de 2018, en la sede de AEE.



40.000 MW

POTENCIA EÓLICA INSTALADA
EN ESPAÑA EN 2030,
SEGÚN AEE

38

Los hitos
del año en
España



Ana Fernández
Paseo entre gigantes

La historia “infinita” de los suplementos territoriales

El artículo 17, apartado 4, de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificado por la Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad establecía que, en caso de que las actividades eléctricas fueran gravadas con tributos de carácter autonómico o local, cuya cuota se obtuviera mediante reglas no uniformes para el conjunto del territorio nacional al peaje de acceso, se le podría incluir un suplemento territorial, que podría ser diferente en cada comunidad autónoma o entidad local.

Tanto la Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial, como la Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013 establecieron los peajes de acceso aplicables, respectivamente, desde el 1 de enero y desde el 1 de agosto de 2013, sin tomar en consideración la eventual existencia de tributos propios de las comunidades autónomas o recargos sobre tributos estatales con relación a las actividades o instalaciones destinadas al suministro eléctrico de forma directa o indirecta.

La Orden IET/221/2013 fue recurrida por varias empresas ante el Tribunal Supremo (TS), y mediante sentencia de 11 de junio de 2014, el TS declaró la nulidad del artículo 9.1 de dicha Orden IET/221/2013, por no haber incluido los suplementos territoriales a los que se refería el apartado 4 del artículo 17 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, declarando que el Ministro de Industria, Energía y Turismo debía proceder a su inclusión en los términos que establecía la Disposición Adicional Decimoquinta del citado Real Decreto-Ley 20/2012. Además, con fecha de 22 de septiembre de 2016, recayó una sentencia similar del TS contra la Orden IET/1491/2013.

Para dar cumplimiento a las sentencias citadas, a principios de 2017, desde el MINETAD se publica una propuesta de orden que fija los suplementos territoriales correspondientes al año 2013 a incluir en los peajes de las comunidades autónomas de Cataluña, La Rioja, Castilla La Mancha y Comunidad Valenciana, que son aquéllas para las que, según el Ministerio, disponía de información más completa.

AEE hizo alegaciones, destacando que la propuesta de orden no cumple con lo establecido en la Ley del Sector Eléctrico en su redacción en vigor en el ejercicio 2013, y que no se da del todo cumplimiento a lo previsto en las sentencias del Tribunal Supremo. La propuesta de orden establece únicamente los suplementos territoriales para cuatro comunidades autónomas y no para todas las que tienen impuestos sobre las actividades o instalaciones eléctricas (Galicia y Castilla y León no habían sido incluidas, aunque cuentan con cánones eólicos). Por otro lado, AEE consideraba que la propuesta de orden debe permitir recuperar los sobrecostos de todos los impuestos en vigor durante los ejercicios 2012 y 2013, y no sólo los del segundo de estos ejercicios. Se deberían incorporar también los de 2012, ya que la modificación del artículo 17, apartado 4 de la Ley 54/1997 (art. 38 del RDL 20/2012), para recoger el carácter obligatorio del establecimiento de los suplementos territoriales entró en vigor el 14 de julio de 2012 y estuvo vigente desde esa fecha hasta la entrada en vigor de la Ley 24/2013.

El MINETAD, sin embargo, no hizo caso de las alegaciones y procedió a aprobar la *Orden ETU/35/2017, de 23 de enero*, por la que se establecen sólo los suplementos territoriales en las comunidades autónomas de Cataluña, La Rioja, Castilla La Mancha y Comunidad Valenciana, en relación con los peajes de acceso de energía eléctrica correspondientes al ejercicio 2013.

Recurrida la Orden ante el Tribunal Supremo, en auto de mayo de 2017, el TS requirió al MINETAD que procediera a la aprobación, de manera urgente, de los suplementos territoriales restantes no incluidos en la *Orden ETU/35/2017, de 23 de enero*, tomando como referencia, en el caso de no contar con mejor información, la información de la que dispone el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, a través de su página web.

Por ello, en julio de 2017, el MINETAD publicó una nueva Propuesta de Orden que pretendía rellenar el vacío legislativo que existía en la Orden ETU/35/2017 sobre suplementos territoriales, al no llegar a cubrir todas las comunidades autónomas. En la propuesta, el MINETAD establece un Anexo I, en el que estarían listados todos los tributos autonómicos vigentes en 2013 que se tendrán en cuenta para la determinación de los suplementos territoriales. Entre ellos, esta vez sí que están los cánones eólicos de Galicia y Castilla y León.

En sus alegaciones a esta segunda propuesta, AEE expresó su disconformidad con el contenido de la Propuesta de Orden porque no contenía los elementos necesarios para permitir cuantificar los tributos autonómicos y recargos sobre los tributos estatales que gravaban en el 2013 las actividades o instalaciones destinadas al suministro de electricidad, ni permitía trasladar esos importes a los peajes ni su recuperación por los sujetos gravados. Además, se posponía, sin justificarse la razón, la regulación de los procedimientos de liquidación, recaudación, refacturación y regularización de las cantidades adeudadas a los sujetos pasivos por los suplementos territoriales. Adicionalmente, el mecanismo propuesto en el artículo 3 de la Propuesta de Orden para la cuantificación de los suplementos territoriales, basado en la emisión de un certificado por parte de la Comunidad Autónoma correspondiente a solicitud del interesado, no parece el mecanismo más adecuado y, desde luego, implica trasladar la responsabilidad en la obtención de dichos datos que competen al Ministerio. Finalmente, AEE consideraba que debía recogerse expresamente en la orden un precepto que establezca el mecanismo, y habilite a los sujetos pasivos a aportar la información sobre los tributos autonómicos soportados en las distintas comunidades autónomas en que realizan actividades destinadas al suministro eléctrico y que deberán traducirse en los suplementos a adicionar a los peajes, para ser, posteriormente, reintegrados a los sujetos gravados.

Tras una inactividad de varios meses sobre este tema, el MINETAD finalmente publicó en enero de 2018 la *Orden ETU/66/2018* por la que se fijan los tributos y recargos considerados a efectos de los suplementos territoriales, y se desarrolla el mecanismo para obtener la información necesaria para la fijación de los suplementos territoriales en relación con los peajes de acceso de energía eléctrica correspondientes al ejercicio 2013.

Al no haberse cumplido lo dictaminado por el Tribunal Supremo, esta nueva orden también ha sido recurrida judicialmente y se está a la espera de que el TS vuelva a pronunciarse sobre la adecuación del contenido de la misma con respecto a sus anteriores sentencias.

R2M Route-to-Market

TU CAMINO DIRECTO AL MERCADO ELÉCTRICO

Shell España pone a disposición de sus clientes todo su know-how global y su estructura corporativa para garantizar la máxima rentabilidad de los proyectos renovables, tanto nuevos como existentes:



Acceso al mercado de producción de **electricidad** proponiendo soluciones específicas a cada cliente minimizando sus riesgos.



Garantía de compra de energía a largo plazo con estructuras que permitan su viabilidad financiera.



Obtención del **máximo valor por cada MWh** generado desde los mercados de largo plazo a los de ajuste incluyendo la participación en el mercado continuo.

Nuestra compañía ofrece soluciones energéticas a medida, integrando compromiso social y medioambiental con la optimización del valor de venta o compra de su energía.

Shell España S.A. – Gas y Electricidad

Contacta con nosotros:

Teléfono: 900 12 16 20

Correo electrónico: sesa-power@shell.com

www.shell.es/R2M



El laudo arbitral del Caso Eiser contra el Gobierno de España

La Reforma de la regulación del sistema eléctrico en España y, en especial, el cambio en el marco regulatorio para las energías renovables ha provocado, desde 2013, la presentación de una gran cantidad de recursos judiciales tanto en el Tribunal Supremo, como en instituciones dedicadas a arbitrajes internacionales bajo la cobertura de la Carta Europea de la Energía.

Mientras que, a nivel nacional, el Tribunal Supremo, ha dado la razón al Gobierno en todas sus sentencias, en los arbitrajes internacionales no ha sido así. En mayo de 2017, se hacía público el laudo del Caso Eiser. En él, se sentenciaba al Reino de España a pagar a la empresa demandante una compensación por los cambios regulatorios llevados a cabo por la Reforma.

Los puntos más destacables del Laudo fueron:

- ▶ Se condena al Reino de España a compensar a los demandantes con 128M€ más los intereses acumulados hasta el Laudo y los intereses de demora a partir del mismo.
- ▶ Aunque cada caso de arbitraje es diferente y no existe la obligación de tener en cuenta arbitrajes anteriores, hay determinados aspectos que llevan a pensar que futuros arbitrajes en contra de la Reforma Eléctrica se resuelvan de manera similar.
- ▶ El Tribunal llega a la conclusión de que España ha violado el Artículo 10 del Tratado sobre la Carta de la Energía.
- ▶ El Tribunal toma nota de las sentencias del Tribunal Supremo Español y el Laudo del Caso Charanne presentados por el Estado español, pero no estima que las tenga que tener en cuenta para fallar en este caso.

La Comisión Europea, en este y otros arbitrajes, ha dejado claro que no está de acuerdo en que se diriman problemas de inversiones en energía entre países de la UE, a través del Tratado de la Carta de la Energía, y está trabajando activamente para cerrar esta puerta a las reclamaciones de los inversores intra-UE, porque considera que la legislación de la UE ya protege de forma suficiente las inversiones hechas por parte de empresas en países miembros distintos al propio. Asimismo, la Dirección General de Competencia de la Comisión Europea ha dejado claro en recientes decisiones sobre ayudas de estado, que las compensaciones otorgadas por laudos de arbitrajes serán consideradas como ayudas de estado y, por tanto, podrían ser consideradas sobrecompensaciones a las empresas demandantes.

Queda aún por ver cómo se van a fallar los más de 30 arbitrajes internacionales restantes contra el Gobierno de España por los recortes a las renovables. Por otra parte, también queda pendiente la respuesta de la Comisión Europea, y, en especial, la DG Competencia al respecto.



Alejandro Pérez
El futuro está en sus manos

Los retos de la eólica en Canarias

A principios de 2017, el Gobierno canario anunció que prácticamente los 450 MW previstos en el llamado cupo canario habían sido adjudicados. Los megavatios adjudicados, finalmente, habían sido 436 MW y esto permitiría que la penetración de energías renovables en las islas aumentara del 9,9 al 21% del total de la demanda energética.

Para acelerar el proceso en su recta final, el Gobierno de Canarias aprobó por decreto excluir determinados proyectos del procedimiento de evaluación de impacto ambiental *"dando la opción al promotor de optar o no por la fase de consultas previas prevista en la Ley canaria sobre impacto ambiental o presentar directamente el estudio de Impacto Ambiental en aplicación de la normativa básica del Estado, lo que reduce en tiempo la tramitación de los proyectos"*.

Una vez publicada la resolución del Ministerio, los proyectos eólicos adjudicatarios debían completar el proceso para obtener la autorización administrativa, lo que incluía la revisión técnica y el inicio de la consulta a otras administraciones implicadas en su desarrollo, entre otros trámites. Resuelta esta fase, los promotores podían iniciar la construcción de las instalaciones eólicas. Todas ellas deberán estar completadas y vertir electricidad a la red antes del 31 de diciembre de 2018.

Gran Canaria, con 19 parques y 125,2 MW, incluido el proyecto offshore de Plocan —que también podrá acogerse al nuevo régimen retributivo específico—, es la isla con más parques eólicos proyectados. Le sigue Tenerife, donde se ubican 12 parques eólicos con capacidad para 204,75 MW; Fuerteventura, con seis parques y 39,5 MW; Lanzarote, con cuatro proyectos y 39,6 MW; La Palma, con dos parques y 4,5 MW; y La Gomera, con otros dos parques y una capacidad de 3,6 MW, según datos del Gobierno de Canarias.



Aitor Alebicto
Sobrevolando

Sin embargo, la cobertura del cupo no ha sido un camino de rosas. Ante el escaso éxito de la primera convocatoria, el Ministerio se vio obligado a alargar los plazos y modificar las condiciones para atraer más proyectos. Por su parte, el Gobierno canario decidió eliminar por ley el concurso canario y apostar por la autorización administrativa para la adjudicación de potencia eólica. Los concursos canarios llevan años enquistados por la judicialización del proceso, lo que ha tenido como consecuencia que no se haya instalado potencia eólica en las islas desde los años noventa.

La instalación de los 436 MW eólicos en Canarias previstos en la Reforma Energética supondría una inversión de unos 630 millones de euros, la creación de 3.500 empleos en los años de construcción de los parques y entre 1.000 y 1.400 puestos de trabajo fijos en las islas, según cálculos de AEE. Además, el ahorro de costes para los consumidores eléctricos sería de 112 millones de euros anuales con los precios actuales de los combustibles fósiles y de 2.240 millones durante toda la vida útil de las instalaciones.

En 2017, se empezaron a construir los parques eólicos del cupo. Así, la potencia instalada en Canarias superó a finales de año los 200 MW. En total, a lo largo del año se instalaron 59,1 MW de nueva potencia eólica en las islas.

Gracias a los nuevos aerogeneradores, en enero de 2018, la eólica en el sistema eléctrico canario alcanzó un récord de aportación, generando el 8% de la electricidad consumida en las islas, frente al último récord de 7,9% de agosto de 2014, según datos preliminares de Red Eléctrica de España (REE). Cada MWh eólico generado en Canarias en ese mes ha reducido los costes de los consumidores eléctricos entre 30 y 70 €, dependiendo de la instalación y la isla donde esté. Este ahorro es muy importante ya que, cada año, se destinan más de 1.400 millones de euros (el 50% provenientes de la tarifa eléctrica y 50% provenientes de los Presupuestos Generales del Estado), para compensar los sobrecostes de los sistemas extra peninsulares. En total, el ahorro para los consumidores alcanzado gracias a la eólica en enero de 2018 estaría alrededor de 3,2 millones de euros, un 40% menos de lo que se hubiera pagado por generar con combustibles fósiles. Además, el incremento de la aportación eólica en enero, en Canarias, también ha evitado la emisión a la atmósfera de casi 50.000 toneladas de CO₂.

El progreso de la eólica en los mercados de ajuste

Los servicios de ajuste son un conjunto de procesos de gestión técnica del sistema eléctrico que resultan necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad. La mayor parte tienen una contraprestación económica para los agentes que los aportan, de acuerdo con reglas específicas de oferta y demanda, por lo que se conocen como mercados de ajuste.

Los servicios o mercados de ajuste son los siguientes:

- ▷ Restricciones técnicas (RRTT): identificadas en los programas resultantes de la contratación bilateral física y los mercados de producción (diario e intradiario), y tiempo real
 - ▶ RRTT en el Programa Base diario de Funcionamiento (PDBF)
 - ▶ RRTT en Tiempo Real (TR)
- ▷ Servicios complementarios (Regulación Potencia/Frecuencia): necesarios para asegurar el suministro de energía en las condiciones de seguridad, calidad y fiabilidad requeridas
 - ▶ Regulación Primaria
 - ▶ Regulación Secundaria
 - ▶ Regulación Terciaria
 - ▶ Gestión de Desvíos
- ▷ Reserva de potencia adicional a subir (RPAS)

Para poder participar en los servicios de ajuste es necesario haber pasado las correspondientes pruebas de habilitación que, básicamente, corresponden a responder a las consignas del operador del sistema; seguir la rampa de subida y bajada prevista por el procedimiento de habilitación; y mantenerse en la potencia, ya sea cero para la bajada o la que se designe en función del recurso durante un tiempo mayor a 15', y volver a la posición de partida siguiendo también una rampa de la misma pendiente.

Una de las consecuencias de la participación de las renovables en los servicios de ajuste ha sido, precisamente, la bajada del coste de los mismos, aunque no ha compensado el elevado precio del mercado mayorista que, en general, ha desincentivado la participación en estos mercados por parte de la eólica.

T2.08. | Componentes del precio final anual

	2017	2019	Δ %
Total SAS	2,37 €/mWh	3,10 €/mWh	-0,236
RRTT	1,54 €/mWh	2,19 €/mWh	-0,297
RESTOS SAS	0,83 €/mWh	0,91 €/mWh	-8,8

Fuente: REE y elaboración AEE

Soluciones avanzadas para mantener sus palas girando

Aprovechando el viento Impulsando el progreso



Beneficios Clave

MobilTM

Performance by **ExxonMobil**



Energy lives here™



Los largos intervalos de cambio ayudan a reducir los tiempos de parada.



La excepcional protección, incluso en condiciones extremas, ayuda a minimizar el mantenimiento.



La resistencia al micropitting y al rayado ayuda a prolongar la vida de los equipos.

El Lubricante sintético para multiplicadoras de aerogeneradores **MOBIL SHC GEAR 320 WT** proporciona:

- Una excelente protección contra la herrumbre y la corrosión en comparación con los aceites convencionales para engranajes.
- Un alto nivel de resistencia contra la fatiga a causa del micropicado.
- Mejora la lubricación de los cojinetes de los elementos rodantes.
- Sobresaliente protección de los equipos en un amplio rango de temperaturas y condiciones onshore y offshore, con o sin humedad.
- Excelente control de la formación de espuma y filtrabilidad total incluso en condiciones de humedad.



Liderando la industria

7 Años
garantía

De acuerdo con la información suministrada por Red Eléctrica de España (REE), la potencia total habilitada a finales de 2017 es la siguiente:

T2.09. | Potencia habilitada por tecnología

Tecnología	Gestión de Desvíos y Regulación Terciaria (MW)	Regulación Secundaria (MW)	Gestión de Desvíos y Regulación Terciaria (% sobre pot. Instalada)	Regulación Secundaria (% sobre pot. Instalada)
Hidráulica	14.985	14.956	87%	87%
Eólica	10.442	230	46%	1%
Solar Térmica	30	0	1,30%	0%
Biomasa y biogás	20	0	2,70%	0%
Fotovoltaica	0	0	0%	0%

Fuente: REE y elaboración AEE

Tal y como era de esperar, la eólica ha respondido de forma adecuada a las consignas del operador del sistema, tanto a subir como a bajar, y, solo en algunos casos, ha sido necesario repetir las pruebas, al no ser el recurso el inicialmente previsto. La capacidad de la eólica solo se ha mostrado parcialmente, por lo que es importante avanzar en optimizar la misma, a través de la respuesta técnica y las necesidades del sistema.

La participación efectiva de las diferentes tecnologías en los mercados de ajuste en 2017 se refleja en la tabla siguiente:

T2.10. | Participación efectiva de las EERR en los servicios de ajuste

Tecnología	Gestión de Desvíos (GWh)	Regulación Terciaria (GWh)	Total (GWh)	% sobre energía total asignada
Hidráulica	304	825	1.129	19,1%
Eólica	21	187	208	3,5%
Solar Térmica	0	2	2	0,0%
Biomasa y biogás	0	0	0	0,0%
Fotovoltaica	-	-	-	-
Total	316	1.005	1.321	22,6%

Fuente: REE y elaboración AEE

Excluyendo a la gran hidráulica, que siempre ha sido clave en los servicios de regulación, en la tabla anterior se observa que la eólica es la única que ha tenido una cierta participación en los servicios de ajuste.

T2.11. | Participación de las renovables en el mercado de banda de regulación secundaria

Tecnología	Banda de regulación secundaria (GW)	% sobre banda total asignada
Hidráulica	2.574	25,0%
Eólica	7	0,07%
Solar Térmica	-	-
Biomasa y biogás	-	-
Fotovoltaica	-	-
Total	2.581	25,0%

Fuente: REE y elaboración AEE

En cuanto a las restricciones técnicas en tiempo real, se observa que la eólica solo ha participado en ellas a bajar, lo que se conoce como *curtailments*. La energía limitada cobra una pequeña cantidad, en función de la oferta de terciaria de la unidad de programación, en la que la unidad física esté integrada y el producible sea el esperado.

T2.12. | Restricciones técnicas en tiempo real

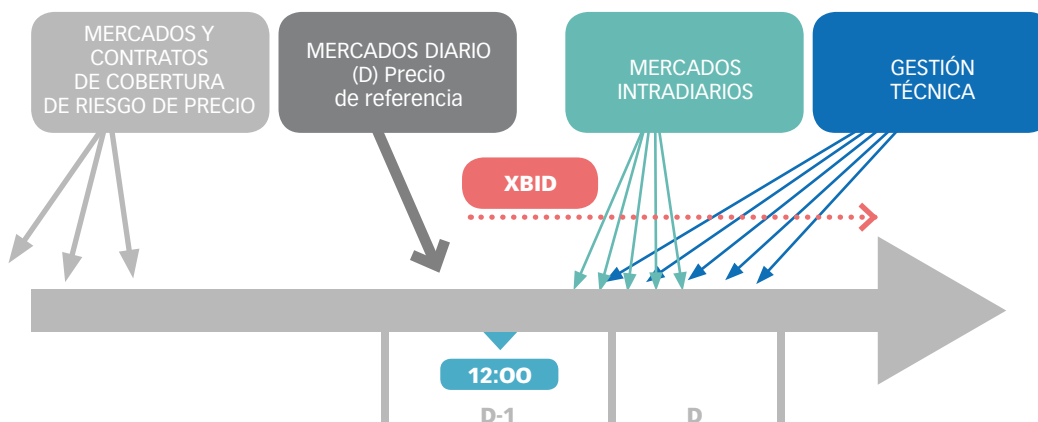
Valores acumulados	Energía a Subir (GWh)			Energía a Bajar (GWh)		
	2016	2017	Δ %	2016	2017	Δ %
Hidráulica	8	3	-63%	11	11	0%
Turbación bombeo	70	38	-46%	16	5	-69%
Consumo bombeo	40	19	-53%	430	297	-31%
Carbón	14	9	-36%	18	26	44%
Ciclo Combinado	243	120	-51%	9	10	11%
Cogeneración	0	0	-	41	9	-78%
Eólica	3	0	-100%	108	74	-31%
Solar Térmica	0	0	-	3	2	-33%
Solar Fotovoltaica	0	0	-	1	0	-100%
Otras Renovables	1	0	-100%	4	0	-100%
Residuos	0	0	-	2	0	-100%
Intercambios internacionales	11	14	27%	0	0	-
Enlace Baleares	1	4	300%	1	0	-100%
Total	391	207	-47%	644	434	-33%
Precio medio ponderado (€/MWh)	91,66	110,55	21%	22,03	27,91	27%

Fuente: REE y elaboración AEE

Gran parte de la reducción en las restricciones técnicas a bajar se debe a que, hasta el mes de diciembre de 2017, la producción del año era notablemente inferior a la del año anterior.

La implantación del mercado intradiario continuo a partir de junio del 2018, conocido también como proyecto XBID, va a modificar la operativa de los intercambios internacionales. En la actualidad, se realiza por subastas explícitas, pero, en el futuro, será por subastas implícitas y ligadas al intradiario continuo. De este modo, desaparecerá la Gestión de Desvíos y, en cierta medida, afectará también a la regulación terciaria. Además, el mercado intradiario continuo se organiza en paralelo al mercado actual, introduciendo un mayor grado de complejidad y exigiendo más medios por parte de los agentes, sobre todo en el arranque de éste.

G2.01. | Operativa de los mercados con la introducción del XBID



Fuente: Elaboración AEE

La implementación de los códigos de red

La integración de la eólica en la red está ligada a la capacidad de absorción por parte de la red de los contingentes de generación renovable y de la aportación que la misma pueda hacer a la seguridad y confiabilidad de la operación técnica del sistema. Para evaluar la capacidad de absorción, se realizan los correspondientes estudios, que son de tres tipos: de potencia de cortocircuito; de flujos de carga de ámbito nodal (o zonal), ambos forman parte de lo que se conoce como estudios estáticos; y los estudios de estabilidad transitoria o dinámicos. Los primeros son claves en la península, mientras que los segundos lo son en los territorios no peninsulares (TNP).

Los estudios mencionados según los diferentes escenarios de demanda, generación y disponibilidad permiten valorar la capacidad técnica estructural de la red para la generación, cumpliendo con los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema exigidos por el operador del sistema.

REE abandona, por lo tanto, el criterio de acceso de ámbito regional que dio lugar a las capacidades de acceso autonómica, punto de partida de los diferentes concursos históricos para la aprobación de proyectos eólicos, que, en cierta medida, suponía la reserva de capacidad, aunque se toman en consideración ámbitos tipológicos más amplios, nudos de transporte con influencia mutua, sin que se identifiquen los criterios aplicables. En cualquier caso, sigue sin poder accederse a la información sobre la configuración de la red, que permita a los agentes realizar los correspondientes estudios de contraste, como se hace en otros países.

Los resultados de los estudios dependerán de:

- ▷ Las características de la red, lo que determina la necesidad de refuerzos, extensiones y cambios de configuración que se establecen de forma plurianual por la Planificación de las Redes de Transporte, así como por los planes de las distribuidoras (en este caso no son públicos).
- ▷ Las otras cargas y generadores que se conectan en el mismo nudo.
- ▷ El cumplimiento de los códigos de red, los procedimientos de operación (PPOO) en el escenario regulatorio español que, en líneas generales, responden a las necesidades de integración en la red y operación técnica del sistema.

Los códigos de red determinan, por la tanto, las condiciones técnicas que tienen que cumplir los parques eólicos para poder obtener los permisos de conexión y acceso y, posteriormente, afectarán a las condiciones de operación de las instalaciones eólicas. Por ejemplo, y de acuerdo con la experiencia, en caso de necesidades de restricciones técnicas diferentes a las de excedentes de generación, se podrían parar antes los parques eólicos menos avanzados tecnológicamente.

ROBERT WALTERS

LÍDER GLOBAL EN BÚSQUEDA Y SELECCIÓN ESPECIALIZADA

Desde su fundación en 1985, Robert Walters se ha convertido en un referente mundial en búsqueda y selección especializada de **mandos intermedios y directivos** para contrataciones permanentes e interim management.

Nuestras oficinas de **Madrid, Barcelona y Lisboa** están especializadas en las áreas de banca y seguros, contabilidad y finanzas, ingeniería (energía, industria y supply chain, pharma, healthcare y biotech, real estate e infraestructuras), IT & Digital, marketing y ventas, recursos humanos, y tax & legal.

INGENIEROS SELECCIONANDO INGENIEROS

Nuestros consultores del clúster de **energías renovables**, todos ellos ingenieros de formación, dan soporte a las empresas del **sector eólico** en sus necesidades específicas de talento.

Para más información, contacta con Raul Herrero, Director de la División de Ingeniería, en el **+34 91 309 79 88** o envía un correo electrónico a **raul.herrero@robertwalters.com**.

www.robertwalters.es

AUSTRALASIA ASIA AFRICA EUROPE AMERICAS

ROBERT WALTERS

Nuevos requisitos de conexión

En mayo de 2019, entrará en vigor el Reglamento (UE) 2016/631, que transpone la directiva europea que, a su vez, integra los *Requests for Generators* (RfG) de ENTSO-E (Operador del Sistema europeo). El Reglamento introduce una serie de cambios fundamentales que están ligados a las características técnicas de los equipos, incorporando masivamente electrónica de potencia y la operación por la variabilidad del recurso. El reto en el calendario para el desarrollo y puesta en práctica de este Reglamento estaba en el año 2017, donde se han definido los procedimientos de verificación y certificación del cumplimiento.

Este Reglamento ha tenido un desarrollo complementario a los requisitos no exhaustivos del mismo, así como a los que se adaptan a las características de cada sistema eléctrico. La participación de AEE en las reuniones del Grupo de Trabajo de Generadores (GT Gen) de REE ha sido muy activa, habiendo consenso en prácticamente todos los puntos. Ahora, queda pendiente trasladar estos requisitos a los correspondientes procedimientos de operación para que sean de aplicación en la fecha prevista.

De forma resumida, los requisitos técnicos serían los siguientes:

▷ **Frecuencia:**

- ▶ Rangos de frecuencia en los que las instalaciones deben mantenerse conectadas a la red.
- ▶ Rampas de respuesta de la potencia activa en función de las variaciones de frecuencia: régimen permanente y respuesta inercial.
- ▶ Funcionamiento de las instalaciones en variaciones rápidas de frecuencia (ROCOF).
- ▶ Falta de respuesta inercia, tiempo de reacción.

▷ **Tensión:**

- ▶ Rangos de tensión de funcionamiento.
- ▶ Control de tensión en régimen permanente.
- ▶ No desconexión de los equipos en caso de sobre tensiones.
- ▶ Control de tensión en régimen perturbado (inyección de reactiva).

▷ **Protecciones:**

- ▶ Esquemas de protecciones coordinados con la red de interconexión.
- ▶ Prevalencia de las protecciones del sistema frente a las internas.

▷ **Intercambios de información:**

- ▶ Suministro de modelos de aerogeneradores/inversores para simulaciones.
- ▶ Protocolos de comunicación bidireccionales para la recepción de consignas y de respuesta a las mismas.

De cara a la integración futura y masiva de la energía eólica, los requisitos más importantes son los referidos al control de tensión en régimen perturbado y a la aplicación futura de las rampas de subida y bajada para atender a las necesidades de regulación de frecuencia.



José Martínez
Aires del sur

Las servidumbres aeronáuticas

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) abrió durante el año 2017 un proceso de regularización voluntaria de parques eólicos en materia de servidumbres aeronáuticas, que permitió a los promotores ponerse al día con el cumplimiento de la legislación vigente en este ámbito.

El objetivo de AESA consistía en subsanar las carencias que existían sobre información de obstáculos de aerogeneradores, debido a que algunos parques eólicos, principalmente los más antiguos, no tramitaron las correspondientes autorizaciones de servidumbres aeronáuticas en el momento de su construcción. A efectos de navegación aérea, estos parques eólicos no figuraban publicados como obstáculos en las Cartas de Navegación, lo que suponía un riesgo de seguridad aérea para aeronaves y aeropuertos.

El régimen actualmente vigente de servidumbres aeronáuticas se estableció en la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea, (artículos 51 a 54) y fue desarrollado por el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas. Posteriormente, se han introducido algunas modificaciones, la última de ellas a través del RD 297/2013.

A efectos de servidumbres aeronáuticas civiles, se consideran obstáculos a todos aquellos aerogeneradores que se elevan más de 100 metros sobre el terreno (medidos a punta de pala), así como aquellos que, aun midiendo menos de 100 metros, se encuentren instalados sobre zonas afectas a servidumbres aeronáuticas de aeródromos, helipuertos o radio ayudas a la navegación aérea.

Los promotores que se acogieron a este proceso voluntario se encargaron de remitir a AESA diversa información sobre los parques eólicos que hasta el momento no contaban con expediente, entre ellas, las coordenadas y altura de cada uno de los aerogeneradores.

Con la identificación de todos los aerogeneradores instalados en territorio nacional antes de enero de 2018, se garantiza el cumplimiento de las exigencias europeas en materia de servidumbres aeronáuticas, y se obtiene la regularización de los parques eólicos respecto al Decreto de Servidumbres.



vectorcuatro

A company of **FALCK RENEWABLES**

Tu asesor global para proyectos eólicos en España

Vector Cuatro presta servicios durante todas las fases de un proyecto eólico a través de sus tres líneas de negocio. El conocimiento de sus profesionales sobre el sector y la experiencia acumulada durante más de 10 años, permiten a Vector Cuatro ofrecer un gran valor añadido a un precio muy competitivo.



Gestión de Activos

Gestión técnica

- Centro de control 24/7
- Supervisión de O&M
- Análisis y monitorización
- Visitas periódicas
- Seguridad y Salud

Gestión Comercial

- Financiación y contabilidad
- Servicios fiscales
- Reporting
- Servicios Legales



Asesoría Técnica

- Estudios de Factibilidad
- Due Diligence Técnica
- Ingeniería Básica y administrativa
- Revisión de Ingeniería
- Gestión de campañas de medida
- Ingeniería de la propiedad
- Licitación de contratos
- Estimación de CAPEX y OPEX
- Seguridad y Salud
- Estudios de extensión de vida útil
- Inspección de palas
- Estudios de desmantelamiento



Transacciones

- Identificación y desarrollo de oportunidades
- Due Diligence fiscal, legal y financiera
- Análisis, estructuración y cierre de operaciones
- Financiación y refinanciación
- Desinversión de proyectos y portfolios
- Estructuración de PPAs
- Servicios Legales

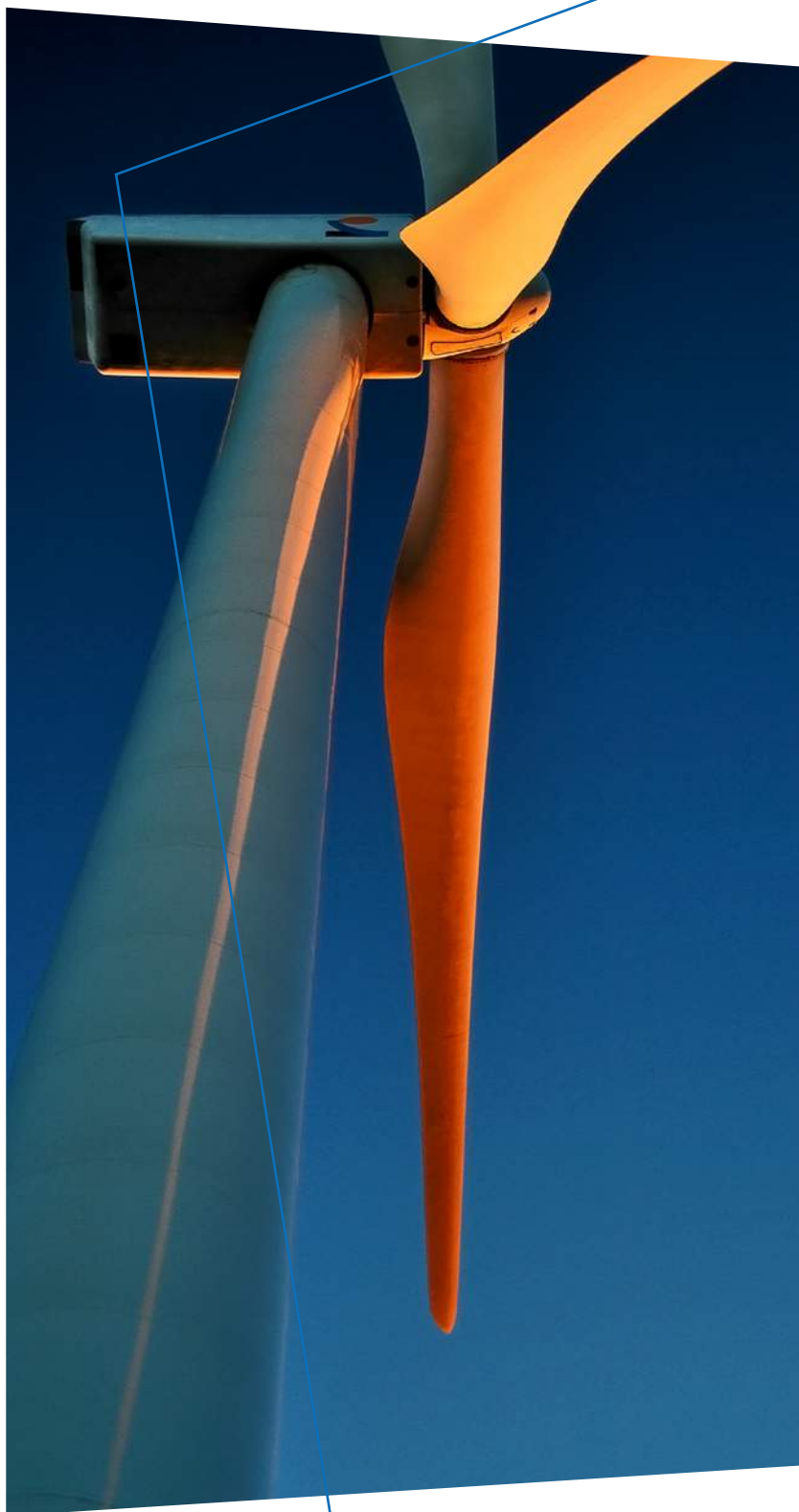
La agenda sectorial

Durante el año 2017, y por petición de la Secretaría General de Industria y PYME, AEE ha redactado la *Agenda Sectorial de la Industria Eólica*, dentro del Marco Estratégico para la Industria Española que el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad está impulsando a medio y largo plazo, teniendo en cuenta las numerosas externalidades positivas que tiene el sector industrial sobre el conjunto de la economía.

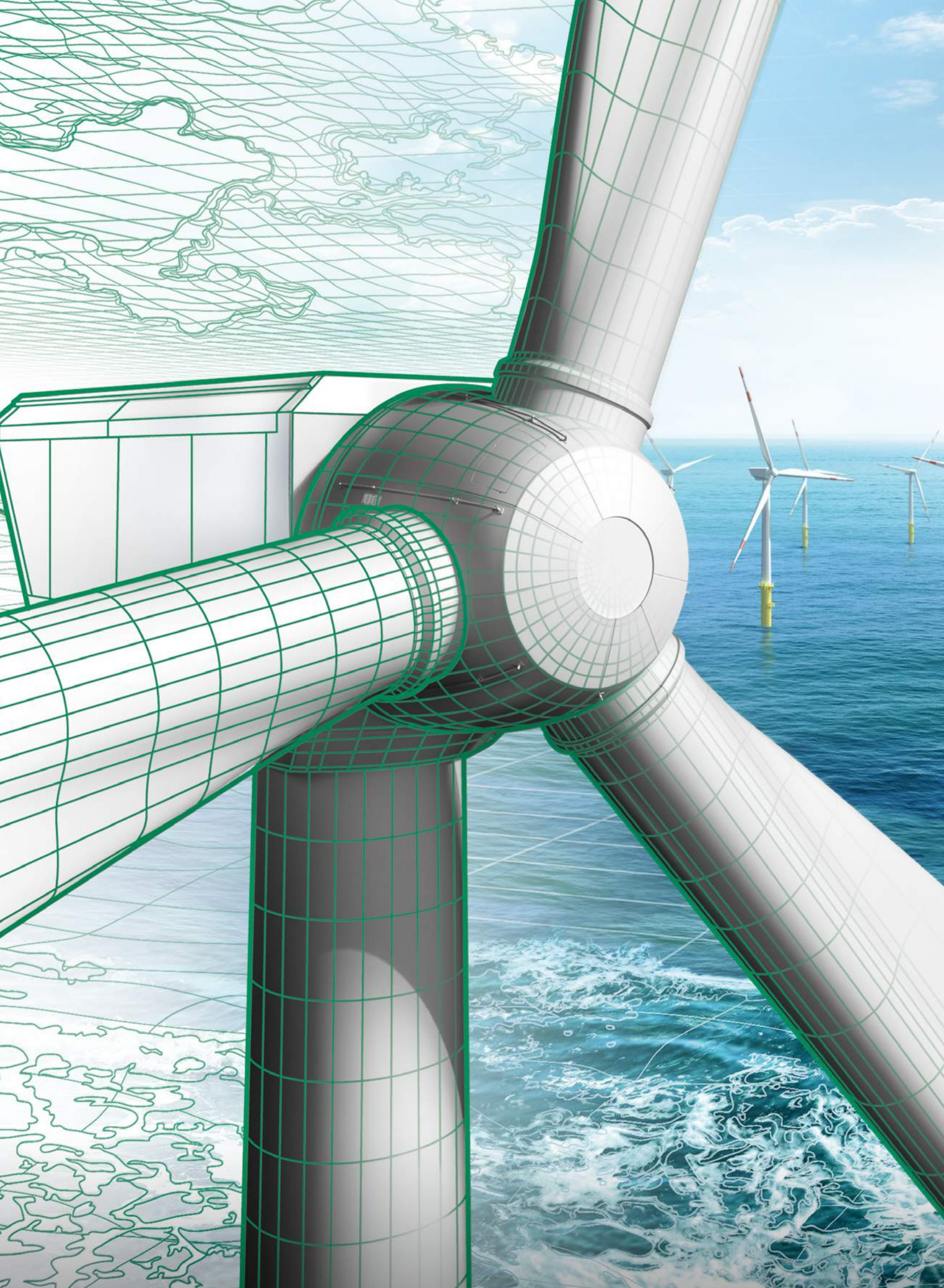
La concepción de esta agenda sectorial es similar al *Plan de Relanzamiento de la Industria Eólica* (PRIE), que AEE elaboró en 2015. Sin embargo, este proceso se encuadra dentro del Marco Estratégico, que incluye a los principales sectores industriales del país (siderurgia, automoción, calzado, turismo, etc.), y del que la eólica forma parte desde finales de 2016.

El objetivo de la Agenda Sectorial no es otro que el de identificar los retos a los que se enfrenta nuestro sector industrial, y definir un conjunto de palancas competitivas que contribuyan a la mejora de su productividad y competitividad, para en última instancia, fortalecer la industria eólica en España, consolidar el empleo y aumentar su participación en el PIB.

La Agenda Sectorial de la Industria Eólica se presentará en el segundo semestre de 2018.



Miguel Ángel Robredo
Eolo

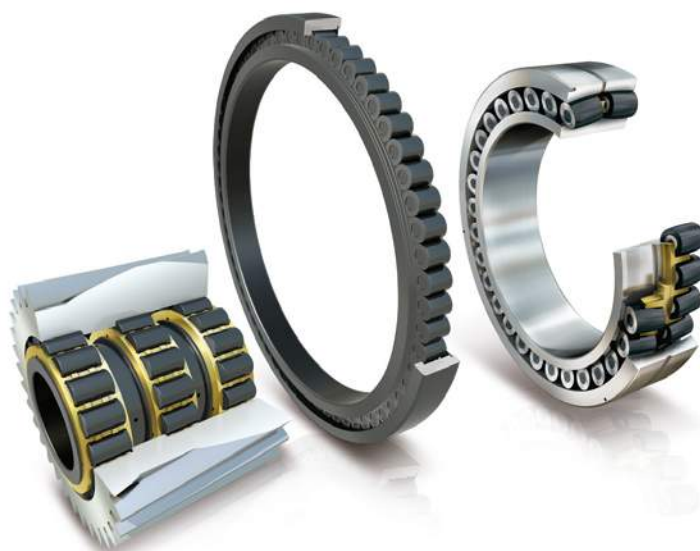


FIABILIDAD – MADE BY SCHAEFFLER

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Reconocidos por su calidad y fiabilidad, los rodamientos INA y FAG se utilizan en los trenes de accionamiento de aerogeneradores en todo el mundo, desde modelos de 220 KW a los últimos diseños multimegawatio. Ofrecemos la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores y un concepto integrado para obtener la máxima seguridad:

- Diseño óptimo con programas avanzados de cálculo y simulación.
- Simulaciones reales en el banco de pruebas “Astraios” de Schaeffler, uno de los mayores y más potentes bancos de pruebas para rodamientos grandes del mundo.
- Soluciones innovadoras que contribuyen a prevenir las grietas por fatiga bajo la superficie (WEC).
- Alta disponibilidad gracias a los sistemas de condition monitoring online.

www.schaeffler.es



SCHAEFFLER



3

Las grandes **tendencias** mundiales

En 2017, el mundo agregó más capacidad solar y eólica que el carbón, el gas y las plantas nucleares combinadas. Esto demuestra hacia dónde nos dirigimos en la transición energética mundial, aunque las energías renovables, en su conjunto, todavía necesitan recorrer un largo camino, al estar aún lejos de proporcionar la mayoría de las necesidades eléctricas. Con el crecimiento de la potencia eólica mundial en 2017, la energía eólica ya cubre más del 5% de la demanda eléctrica mundial.

En 2017, los contratos corporativos a largo plazo han crecido con fuerza como herramienta para financiar instalaciones eólicas. Durante el año, las empresas han firmado un volumen récord de acuerdos de compra de energía (PPA). El aumento de la actividad ha estado impulsado por iniciativas de sostenibilidad y el aumento de la competitividad de costes de las energías renovables.

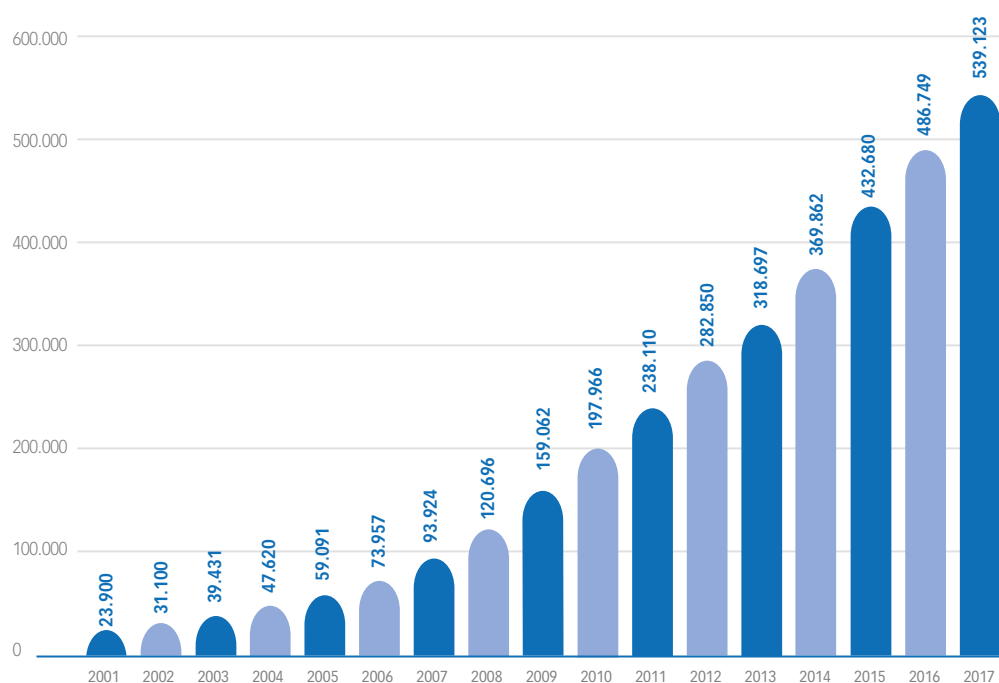
Además, una de las grandes incógnitas a las que se tendrán que enfrentar los inversores en renovables y, por tanto, los distintos países en los próximos años, se refiere a la propia estructura de los mercados. A medida que la penetración de las renovables aumenta, caen los precios de los mercados mayoristas, el ya conocido como *efecto canibal*.

Evolución de la eólica en el mundo

La eólica supera los 500 GW instalados

Según datos del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC) sobre el mercado eólico mundial, el año pasado la potencia eólica instalada en el mundo alcanzó 539.581 MW. Durante 2017, la potencia eólica mundial se ha incrementado en 52.573 MW. China, EE. UU., Alemania e India han sido los países que más potencia han instalado en el año y continúan siendo líderes a nivel mundial.

G3.01. | Evolución de la potencia eólica instalada en el mundo (en MW)



Fuente: GWEC y elaboración AEE

Europa tuvo su mejor año de instalación de potencia eólica con un récord de 16,8 GW de nueva capacidad instalada, según datos de WindEurope. La nueva potencia ha estado liderada por Alemania con la instalación de 6,5 GW, seguido de Reino Unido que ha instalado 4,2 GW. Finlandia, Bélgica, Irlanda y Croacia también han establecido récords. Por su parte, España continúa siendo el segundo país europeo con más potencia instalada con 23 GW.

Los más de 3.000 MW eólicos *offshore* instalados durante el año en aguas europeas son un presagio del potencial de esta tecnología en los próximos años. Con esta nueva potencia, que supone un aumento del 25% con respecto a 2016, la capacidad total instalada *offshore* asciende a 15,8 GW.

comantur

MANTENEMOS TU ENERGÍA



✓ ALTA ESPECIALIZACIÓN

Equipo de profesionales especializados en la inspección y reparación de elementos críticos del aerogenerador.

✓ 15 AÑOS DE EXPERIENCIA

Asesorando y brindando soluciones de reparación de palas y otras partes del aerogenerador en parques eólicos, puertos y en instalaciones de nuestros clientes.

Actuamos desde suelo y en altura con diferentes métodos de acceso, consiguiendo optimizar la operación del parque y contribuyendo a alargar la vida útil de los parques eólicos en los cinco continentes.

✓ FUERTE VOCACIÓN INTERNACIONAL

Con proyectos de mantenimiento de parques eólicos en más de 30 países y con delegaciones permanentes en Italia, Uruguay y México.

www.comantur.com





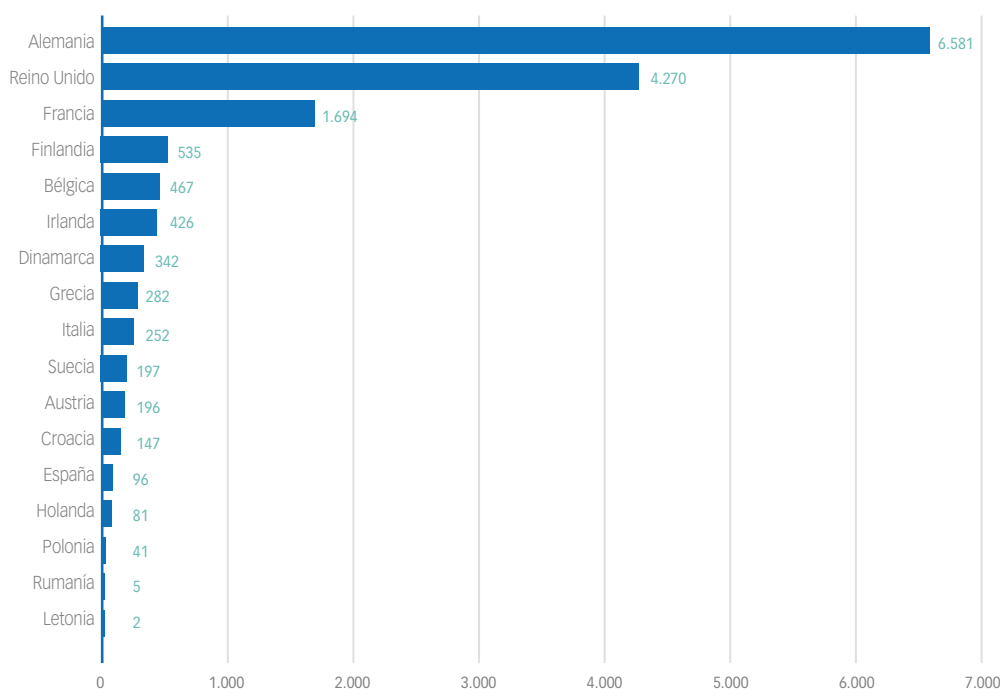
Juan Miguel Garrudo
Visión de futuro

539.123 MW

POTENCIA EÓLICA MUNDIAL

En total, la Unión Europea cuenta ya con 169 GW eólicos. Con los 336 TWh generados con toda esa potencia, se podría cubrir la demanda de 60 millones de hogares de la UE o el consumo de 150 millones de europeos. Además, se ha evitado la emisión de 187 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera y la importación de combustibles fósiles por valor de más de 13.000 millones de euros.

G3.02. | Ranking de países europeos por nueva potencia instalada en 2017, onshore y offshore (en MW)



Fuente: WindEurope y elaboración AEE

En el continente asiático, China, en primera posición en el ranking mundial, ha sumado 19,5 GW en 2017, y cuenta con una capacidad eólica de 188 GW, el 35% de la potencia eólica mundial. India también tuvo un buen año con la instalación de 4.100 MW y cuenta ya con 32,9 GW de potencia eólica. Por otro lado, Pakistán, Tailandia y Vietnam se mantienen como mercados prometedores. Además, hay movimientos en otros mercados como el japonés, pero, sobre todo, en el de Corea del Sur, como resultado de las políticas promulgadas por el nuevo gobierno.

En la UE, la producción eólica, en 2017, ha sido de 336 TWh con una potencia instalada de 169 GWh



PUERTO DE BILBAO

una comunidad logística al servicio del sector eólico
de la materia prima a la planta



Uniport  Bilbao

Comunidad Portuaria

Alameda Urquijo, 9 - 1º Dcha. 48008 - Bilbao (Bizkaia) Tel: +34 944236782

T3.01. | Ranking de países por potencia instalada acumulada (en MW)

China	188.392	Francia	13.759
Estados Unidos	89.077	Canadá	12.239
Alemania	56.132	Brasil	12.763
India	32.848	Italia	9.479
España	23.170	Resto del mundo	82.392
Reino Unido	18.872		

Fuente: GWEC y elaboración AEE

Estados Unidos ha experimentado otro año consecutivo con un fuerte crecimiento en energía eólica, con la instalación de 7,1 GW, lo que supone un total de 89 GW eólicos instalados en el país. La compra directa de electricidad limpia por parte de grandes compañías locales está desempeñando un papel cada vez más importante en ese mercado, ya que el número de corporaciones (Google, Apple, Nike, Facebook, Wal-Mart, Microsoft, etc.), que firman contratos de energía eólica y solar, continúa creciendo en el país.

En Sudamérica, Brasil acumuló más de 2 GW, a pesar de las crisis políticas y económicas. Por su parte, Uruguay está cumpliendo sus objetivos y se acerca al 100% de energía renovable en el sector eléctrico. En Argentina, los resultados de las subastas de 2016 y 2017 comenzarán a dar como resultado un fuerte número de instalaciones en 2018 y en los años sucesivos.

En África y Oriente Medio, la eólica también tuvo bastante actividad durante 2017. Los únicos proyectos terminados tuvieron como escenario Sudáfrica, donde se instalaron 621 MW de nueva capacidad. Kenia y Marruecos cuentan con importantes proyectos, que se conectarán a la red a lo largo de 2018.

La región del Pacífico se mantuvo más pasiva y, aunque en 2017 se firmaron nuevos contratos en Australia, el único mercado activo en la región, sólo se instalaron 245 nuevos megavatios.

Cabe destacar que los precios logrados por la energía eólica en las subastas en todo el mundo siguen sorprendiendo. En lugares tan diversos como Marruecos, India, México y Canadá, el kWh ronda los 0,03 dólares, pero una reciente licitación en México obtuvo un precio incluso inferior (0,02 US \$). En Alemania, se celebró el año pasado la primera licitación de eólica marina sin incentivos, con ofertas por más de 1 GW de nueva capacidad que no recibirán más que el precio mayorista de la electricidad.

**Juan Miguel Cervera**
Energías



Jose Manuel Fachal
El viento y la luz

La potencia instalada anual renovable vuelve a superar a la convencional

En 2017, se instaló un récord de 157 GW de energía renovable y se superaron ampliamente los 70 GW de capacidad generadora de combustibles fósiles, tras el ajuste por el cierre de algunas plantas existentes.

Las inversiones mundiales en energías renovables entre 2007 y 2017 han sido de 2.700 millones de dólares. Éstas han aumentado la proporción de electricidad mundial generada por energía eólica, solar, biomasa y de conversión de residuos a energía, geotérmica, marina y pequeñas centrales hidráulicas de un 5,2% a 12,1%.

2017 fue el octavo año consecutivo en que la inversión mundial en energías renovables excedió el equivalente a 160.000 millones de euros. China fue el país inversor más grande del mundo en energías renovables, con un récord de más de 100.000 millones de euros, un 31% más que en el año anterior. En Europa, se invirtieron 33.000 millones de euros en energías renovables en 2017, de los cuales, 23.000 millones de euros fueron en instalaciones eólicas, casi el 70% del total.

El informe *"Global Trends in Renewable Energy Investment 2018"*, publicado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), revela que los costes decrecientes de la fotovoltaica y de la energía eólica siguen impulsando las inversiones.

En 2017 la inversión mundial en energías renovables excedió el equivalente a 160.000 millones de euros

Los PPAs crecen con fuerza como herramienta para financiar instalaciones eólicas

En 2017, y según datos de Bloomberg New Energy Finance, 43 empresas en 10 países diferentes firmaron un total de 5,4 GW de contratos de energía limpia. Este récord se logró pese a las dudas sobre cómo la evolución de la situación política podría afectar a las compras corporativas en Estados Unidos y Europa, los dos mercados más grandes.

Estados Unidos fue el país en el que más acuerdos de compra de energía se firmaron, un total de 2,8 GW, siendo el más notable el PPA (Power Purchase Agreement) de 200 MW de Apple con NV Energy.

Europa también experimentó un año casi récord, con más de 1.000 MW firmados. Alrededor del 95% de este volumen proviene de proyectos en los Países Bajos, Noruega y Suecia. En esos países, los mecanismos de política permiten a los promotores obtener incentivos y, a la vez, otorgan a las empresas la capacidad de recibir certificados para cumplir con los objetivos de sostenibilidad. Sin embargo, se esperan nuevas normas de la UE que harán que los promotores que reciben incentivos de energía renovable no puedan recibir certificados. En su lugar, tendrán que adquirirlos a través de una subasta obligatoria. Estas políticas, a ambos lados del Atlántico, si se aplican, podrían afectar los cálculos económicos de las empresas interesadas en comprar energía limpia. Finalmente, mercados emergentes como Burkina Faso, Eritrea, Egipto, Ghana, Namibia, Panamá y Tailandia también firmaron sus primeros PPAs corporativos en 2017.

Bloomberg New Energy Finance estima que los volúmenes crecerán aún más en 2018. Los compromisos por parte de las empresas de utilizar electricidad renovable, incluidos los realizados a través de la plataforma RE100 (<http://there100.org/>), siguen siendo la fuente de demanda más prometedora. RE100 reúne a las empresas que se comprometen a obtener el 100% de su electricidad a partir de fuentes renovables en el futuro. El número total de miembros de RE100 llegó a 119 a finales de 2017, con la incorporación de 35 nuevas empresas durante el año.



Ramón Martín
Refugio de Gigantes



Luis Sergio Gonçalves
Da minha janela

Récord en 2017
de firma de PPAs de
energía renovable

India destaca en Asia en el volumen de contratos corporativos a largo plazo de energía renovable

América Latina y Asia son dos mercados de compras corporativas históricamente inactivos, pero se estima que atraerán una gran actividad en 2018 y en los años sucesivos. En México, las empresas privadas pueden firmar PPAs bilaterales con los promotores, y también se espera que los principales compradores cumplan con los mandatos de energía limpia, una vez que comience un nuevo mercado de certificados en 2018.

En Asia, la mayor parte de los 3,2 GW de contratos PPAs firmados desde 2008 han sido en India. La energía renovable barata resultante de las subastas, junto con una red eléctrica no confiable, ha llevado a numerosas empresas indias y multinacionales a firmar acuerdos de compra de energía. Sin embargo, Japón y China continúan teniendo pocas oportunidades debido a sus barreras regulatorias, aunque ambos están sometidos a reformas del mercado energético que cambiarán las reglas rápidamente.

En Australia, donde las empresas firmaron acuerdos de compra de energía por más de 400 MW en 2017, el alto coste de la energía y la disponibilidad de certificados de energía renovable han incrementado el incentivo económico para fijar precios de electricidad renovable relativamente baratos a largo plazo.

En diciembre de 2017, Re-Source, la plataforma empresarial impulsada por SolarPower Europe RE100, el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) y WindEurope consiguieron que más de 50 multinacionales, entre ellas Facebook, Google y Amazon, enviaran una carta conjunta a los ministros de energía europeos. El objetivo era pedir la eliminación de las barreras regulatorias a los contratos corporativos de compraventa de energía renovable a largo plazo y favorecer el desarrollo de los contratos a largo plazo como herramienta para financiar nuevas instalaciones renovables. Esta carta tenía también el objetivo de recordar a los responsables de la toma de decisiones el beneficio que el mecanismo corporativo de PPA renovable aporta a la industria y a los consumidores por igual. Por un lado, la carta argumenta que los PPAs corporativos de energías renovables permiten a los grandes consumidores de energía en Europa asegurar un suministro limpio de electricidad a precios competitivos y, por otro, que los proveedores de energía renovable también se benefician de la certidumbre financiera que brinda tener una regulación firme. Además, los firmantes de la carta insistieron en que los Estados miembros deberían respaldar un objetivo renovable de al menos un 35% para 2030.

Objetivos europeos a 2020 y 2030

El último informe de EUROSTAT sobre el cumplimiento de los Estados miembros de los objetivos de renovables a 2020, publicado en febrero de 2018, indicaba que la UE se encuentra en el buen camino. En 2016, último año con datos disponibles, el grado de cumplimiento de la UE se situaba en el 17%. España, gracias a la buena hidráulicidad de ese año y a la inclusión de los biocarburantes certificados en las estadísticas de la UE, se encontraba ligeramente por encima de la media, con un cumplimiento del 17,3%.

En septiembre de 2017, WindEurope presentó los informes *Scenarios for 2030* y *Outlook to 2020*, donde muestran que la eólica podría proporcionar el 16,5% de la energía de Europa en 2020 y el 30% en 2030 (888 TWh de electricidad) y alcanzar un total de 323.000 MW de potencia instalada. Esto incluiría también la repotenciación o extensión de la vida de aproximadamente la mitad de la capacidad eólica existente en la Unión Europea, que va a llegar al final de su vida útil antes de 2030. Alemania, Francia y Reino Unido tendrían la mayor potencia instalada, con 85 GW, 43 GW y 38 GW, respectivamente. Francia adelantaría a Reino Unido y a España para colocarse en segundo lugar, gracias a las políticas que está poniendo en marcha el nuevo gobierno. España, por el contrario, pierde varias posiciones y se quedaría en cuarto lugar con 35 GW. Por su lado, Dinamarca, Irlanda, Estonia y los Países Bajos abastecerán más del 50% de su electricidad a partir de energía eólica en 2030.



En Europa,
la eólica
podría
suministrar
el 30% de
la energía
en 2030

Vicente Guill
Convivencias

trabajamos allí
donde esté
SU PROYECTO



- Estudios meteorológicos y de recurso
- Diseño y optimización de instalaciones
- Estudios de Integración en Red y cumplimiento de Grid Codes
- Due Diligence
- Asistencia técnica en proyectos, fase de construcción y O&M
- Verificación de Garantías
- Laboratorio acreditado de ensayos



BOLIVIA / BRASIL / CHILE / MÉXICO
PERÚ / RUMANÍA / ESPAÑA
oficinas y proyectos en más de 50 países

BARLOVENTO
RECURSOS NATURALES

www.barloventorecursos.com
brn@barlovento-recursos.com
+34 941 287 347

Este crecimiento supondría evitar la emisión de 382 toneladas de CO₂ anualmente y desbloquear 239.000 millones de euros de inversión de 2017 a 2030, lo que permitiría a la industria eólica mantener 569.000 empleos europeos hasta 2030. También evitaría la importación de 13.200 millones de euros de combustibles fósiles al año.

En base a las previsiones de WindEurope del escenario 2020, el continente europeo podría instalar una media anual de 12.600 MW de potencia eólica hasta ese año, alcanzando la cifra de 204 GW instalados. Así, la eólica sería la principal fuente renovable de electricidad en Europa, superando a la hidráulica y suministrando el 16,5% de la demanda eléctrica europea. Sin embargo, es probable que este crecimiento se concentre en sólo seis países (Alemania, Reino Unido, Francia, España, Holanda y Bélgica), que podrían acoger las tres cuartas partes de las instalaciones totales de los próximos cuatro años.

El coste de energía de la eólica y las subastas internacionales

Según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los precios mayoristas de la electricidad en el mundo se encuentran en los niveles más bajos desde 2002.

En zonas como Europa, que se ha apostado por las renovables, los precios eléctricos han pasado de rondar los 80 €/MWh en 2008 a los 20-50 €/MWh actuales. Los sistemas marginalistas proliferan y, alrededor de un 80% de la energía mundial sigue procediendo de combustibles fósiles, que continúan marcando los precios. Pero, no se trata de un sistema diseñado para soportar niveles cada vez mayores de renovables que deprimen los precios más y más. En cierto modo, es un círculo vicioso. Por un lado, las renovables se desarrollan gracias a los incentivos, que se van reduciendo a medida que las tecnologías maduran. Estas tecnologías –sobre todo la eólica, la más madura y competitiva de las renovables– sustituyen a las tecnologías más caras y, por lo tanto, bajan los precios de los mercados. A medida que se reducen los precios, los productores de electricidad ingresan menos, lo que dificulta que puedan renunciar a algún tipo de incentivo.

Los costes de la eólica a nivel mundial también caen deprisa. La Comisión Europea, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) o el banco de inversión Lazard coinciden en señalar los enormes pasos que la eólica ha dado para mejorar su Levelized Cost of Energy (LCOE), el coste de construir y operar una instalación a lo largo de toda su vida útil, de modo que en los mejores emplazamientos ya es tan competitiva como la más barata, la hidráulica. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), el LCOE de la eólica cayó a nivel mundial alrededor de un 85% entre 1984 y 2017, mientras que, en España, la reducción del LCOE entre 2010 y 2016 ha sido de un 48%. Viendo los resultados de las subastas del año pasado, se prevé que siga bajando. Actualmente, el LCOE de la eólica oscila entre los 30 y los 120 €/MWh en el mundo dependiendo de múltiples factores (CAPEX, OPEX, coste del capital, etc.).

Según datos de IRENA, la eólica terrestre ha tenido, hasta ahora, una curva de aprendizaje del 12%, mientras que, para 2025, se espera que se reduzca en un 26% adicional.



Javier Peinado
Regando el futuro



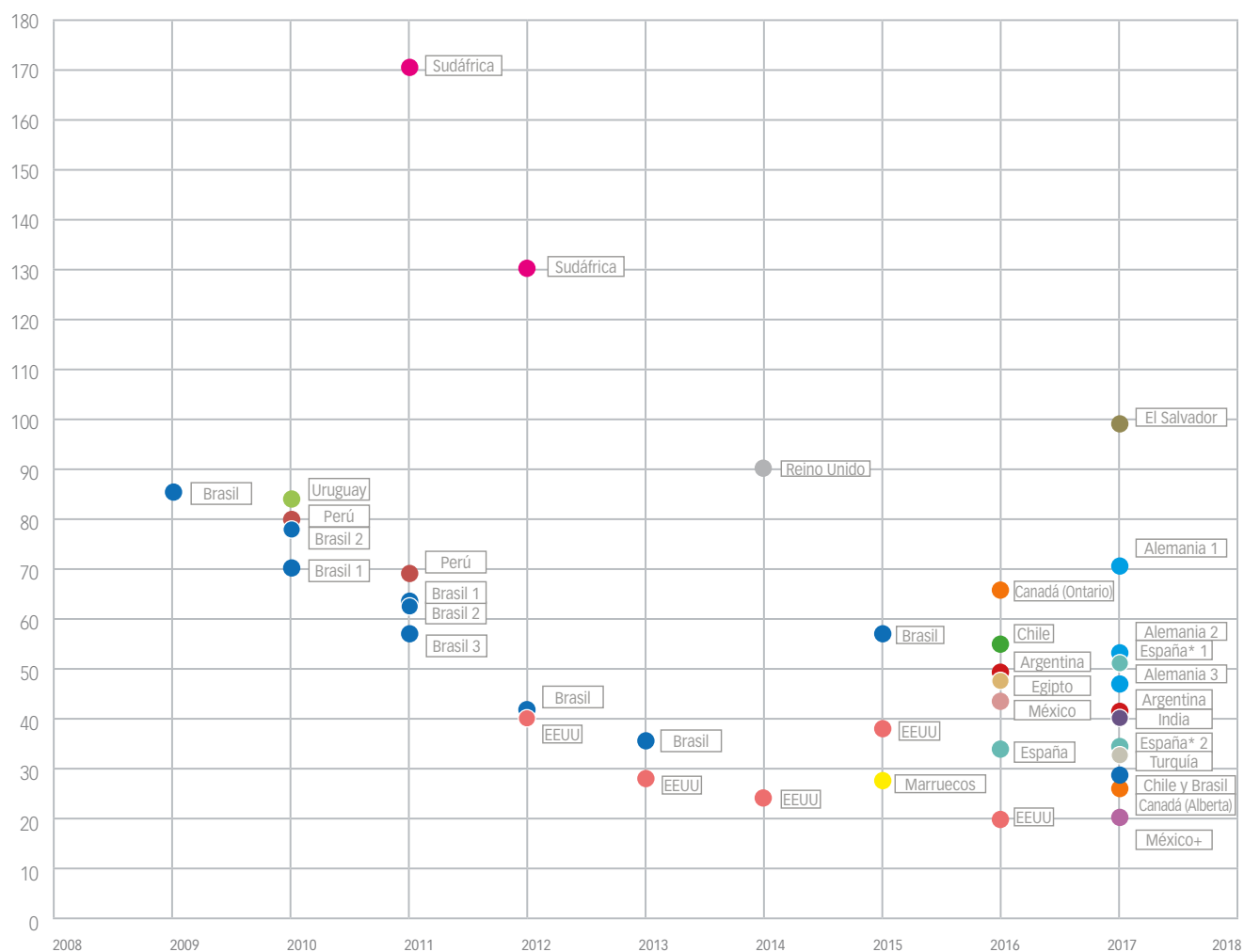
Carlos de Cos
Conviviendo

Las subastas son una puerta de entrada distinta a la hora de conceder incentivos: al nacer con el objetivo de reducir los volúmenes de apoyo necesarios para el despliegue de las renovables, las empresas pujan por los incentivos, de modo que sólo los perciban los proyectos que, en principio, son más competitivos. Tras unos inicios con pobres resultados en Europa en la década de los noventa, las subastas comenzaron a extenderse en países emergentes, como Brasil, Sudáfrica o Perú. Y hoy, se están imponiendo en mercados más maduros, como el europeo.

Europa camina inexorablemente hacia las subastas. Las directrices sobre ayudas de estado en Energía y Medio Ambiente de la Comisión Europea requieren que, desde enero de 2017, la adjudicación de los apoyos a las renovables se realice a través de sistemas de subastas, con el fin de aumentar la eficacia de los precios y limitar las distorsiones en la competencia. Las únicas excepciones serán los proyectos a pequeña escala, los casos en que haya riesgo de que se presenten pocas ofertas o en los que las posibilidades de que se instalen los proyectos sean reducidas. La Comisión pide que haya más cooperación entre Estados en esta materia, de modo que se avance hacia una mayor armonización en los sistemas de apoyo de los diferentes países.

En 2017, además de en España, se celebraron subastas con adjudicación a la eólica en Alemania, Brasil, India, Chile, México, Argentina, Turquía y El Salvador. Como se puede ver en el gráfico siguiente, los precios (en dólares) de los adjudicatarios eólicos en las subastas desde 2009 hasta 2017 han tenido una tendencia claramente decreciente.

G3.03 | Evolución de los resultados de las subastas de tecnología eólica a nivel mundial 2009-2017 (en USD/MWh)



Fuente: IRENA, Recharge, AIE y elaboración AEE

Los resultados de las subastas en países europeos han sido convertidos a dólares EEUU.
*Los valores para España son nominales resultantes del diseño de las subastas, mientras el precio del mercado eléctrico sea superior no supondrán un desembolso público.
+ el valor de la subasta de México de 2017 es la media de todos los adjudicatarios de la subasta.

La media no ponderada de los precios de los adjudicatarios eólicos en las subastas internacionales de 2017 fue de 46,11 USD/MWh, el equivalente a 37,48 €/MWh.

La eólica terrestre, según IRENA,
ha tenido una curva de aprendizaje del 12%
y para 2025 se espera una reducción de un 26% adicional

Cepsa, a la vanguardia de la lubricación en el sector eólico

Cepsa lleva décadas ofreciendo soluciones de lubricación a la industria y diseñando productos específicos para responder a las necesidades de los equipos eólicos. Gracias a una importante inversión en I+D y una estrecha cooperación con fabricantes de equipos, Cepsa desarrolla productos de alta tecnología, elevadas prestaciones y protección para la maquinaria.

CEPSA AEROGear SYNT 320 es un aceite sintético de muy largo periodo de cambio

CEPSA AEROGear SYNT 320: la exigencia de un gran lubricante

La tendencia del mercado de los aerogeneradores se mueve a equipos cada vez más compactos, que generan mayores potencias al tiempo que son energéticamente más eficientes. Todo ello unido a las condiciones atmosféricas adversas que se producen en cuanto a temperaturas extremas y humedad (especialmente en los parques "off-shore"), hace que sea necesario el uso de lubricantes sintéticos específicamente desarrollados para esta aplicación.

CEPSA AEROGear SYNT 320 es un aceite sintético en base PAO/Éster de muy largo periodo de cambio, recomendado para la lubricación de la multiplicadora del aerogenerador, una compleja caja de engranajes que hace de transmisión entre el eje de los álabes o palas y el eje que va al generador de energía. Este producto cumple unos exigentes requerimientos aparte de los estándares de calidad más básicos y generales:

- ▷ Especificaciones de asociaciones de fabricantes de engranajes, como la nueva AGMA 9005-F16 AntiScuff, que incluye condiciones más severas en cuanto a protección contra la herrumbre y contra el desgaste en los dientes de los engranajes y en los cojinetes que soportan los ejes.
- ▷ Especificaciones de fabricantes de engranajes para turbinas eólicas. La revisión (nº 15) de la especificación Flender es una de las más importantes, e incluye ensayos como el test FZG de desgaste por micropitting, mayor exigencia frente a la formación de espumas o pruebas de compatibilidad del aceite con las juntas y pinturas de la multiplicadora.
- ▷ Pruebas de Campo en parques eólicos. CEPSA AEROGear SYNT 320 ha sido probado en turbinas eólicas reales de una de las empresas eléctricas más importantes del sector, logrando superar más de 7 años en servicio. Dicha prueba finalizó con un test de evaluación del rendimiento energético de la multiplicadora, con resultados extraordinariamente satisfactorios.

Toda esta experiencia acumulada permite a Cepsa estar muy presente en el sector de la aerogeneración con productos de:





- ▷ Gran durabilidad.
- ▷ Intervalos de cambio de aceite prolongados.
- ▷ Extraordinario rendimiento.

Programa Sigpat: la importancia de los análisis de aceite en equipos eólicos

El aceite usado ofrece una valiosa información sobre lo que ocurre en el interior del equipo o máquina. Esta información, debidamente ordenada e interpretada, puede ser utilizada para emitir un diagnóstico sobre el estado de los equipos y prevenir posibles anomalías en los mismos.

Cepsa aúna las mejores técnicas de laboratorio y personal altamente especializado, obteniendo una herramienta de análisis preventivo (SIGPAT) que alarga la vida del aerogenerador, la optimización del rendimiento y los periodos de cambio del aceite lubricante.

Cepsa ha colaborado, con empresas nacionales e internacionales, en el mantenimiento de equipos a través del análisis de aceite, contando con una gran experiencia en el sector de la aerogeneración.

Tabla productos para Aerogeneración

Producto	Descripción	Aplicación
CEPSA AEROGEAR SYNT 320	Aceite sintético (PAO/Éster) de muy alta durabilidad	Engranajes multiplicadora
CEPSA AEROGEAR 320	Aceite mineral de altas prestaciones	Engranajes multiplicadora
CEPSA HIDROSTAR HVLP 32	Aceite de alto Índice de Viscosidad y alta estabilidad a la cizalla	Sistema Hidráulico
CEPSA ARGAL WR EP	Grasa de Litio-Calcio grado NLGI 2	Cojinetes y rodamientos
CEPSA ARGAL SYNT	Grasa sintética (PAO) de Litio Complejo y grado NLGI 1.5	Cojinetes y rodamientos
CEPSA ELEKOIL	Aceite nafténico no inhibido (IEC 60296:2012)	Transformador eléctrico

Para más información visitar www.cepsa.es

Natxo Etxebarria
Atardece bajo
los aerogeneradores



4

La I+D+i y la plataforma REOLTEC

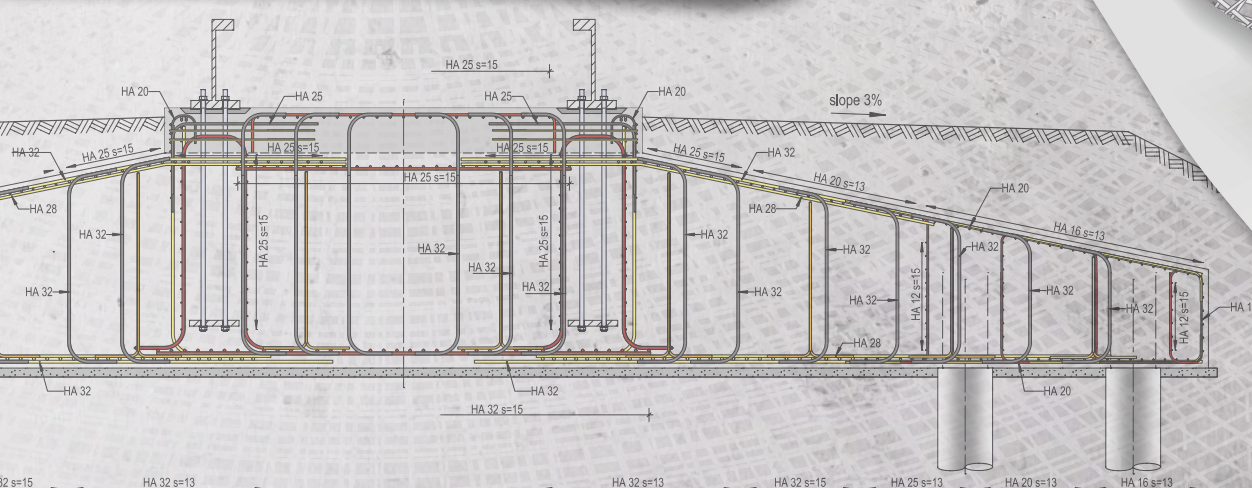
La I+D+i es un elemento clave en el desarrollo del sector eólico para el posicionamiento internacional de nuestras empresas. En este contexto, se engloba el trabajo de la Plataforma Tecnológica del sector eólico español, REOLTEC, gestionada por AEE y que cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, y con la participación de los agentes científico-tecnológicos del sector eólico español.

A lo largo de este capítulo analizamos los principales objetivos y retos de la I+D+i del sector como la reducción de los costes ligados a la eólica para mejorar su competitividad; la eólica marina, que sigue planteando importantes retos tecnológicos; el alargamiento de vida de las instalaciones existentes, incluyendo las diferentes actividades ligadas a la mejora de la disponibilidad, digitalización, etc.; o la integración en red, que es, sin duda, uno de los retos clave en el desarrollo de la energía eólica en el futuro.

 **EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN 47 PAÍSES**

CTE WIND

8200 CIMENTACIONES DISEÑADAS PARA 900 PARQUES EÓLICOS



www.cte-wind.com

Ingeniería Civil y Estructural

Los retos de la I+D+i del sector eólico en España

La innovación tecnológica en el sector eólico ha estado siempre orientada a los siguientes retos y prioridades tradicionales del sector:

La reducción del coste de electricidad (COE)

La reducción del COE generada es una de las prioridades del sector para poder mantener una posición competitiva. Además, la modalidad de subastas para la ejecución de parques eólicos ha hecho que el coste de generación sea muy relevante.

Para conseguir la reducción de costes, prácticamente todos los fabricantes han aumentado el diámetro de los aerogeneradores que, si bien tiene cierto impacto en el incremento del coste de las máquinas, supone un claro aumento de producción. De esa manera, se producen dos efectos: el incremento del factor de capacidad al mantenerse constante la potencia de las máquinas y la reducción del COE.

El incremento del diámetro, manteniendo la potencia nominal de las máquinas, permite una mayor producción entre la velocidad de arranque y la nominal que, por otro lado, es donde se concentra la producción de los parques eólicos. Además, el aumento del diámetro mejora el control de la máquina que, entre otras muchas ventajas, posibilita el *derating* (la descarga) de la máquina a partir de los 22 m/s.

De forma complementaria al aumento de diámetro, los aerogeneradores han mejorado su comportamiento eléctrico para responder a los códigos de red y maximizar su contribución a la seguridad y confiabilidad del sistema. Y, además, las máquinas han incorporado de fábrica los sistemas de monitorización ligados a la supervisión de los diferentes componentes y el diagnóstico predictivo de los posibles fallos.

La extensión de vida de parques eólicos

Uno de los retos de la I+D+i es el alargamiento de la vida de las instalaciones, incluyendo las actividades ligadas a la mejora de disponibilidad de los parques eólicos con la introducción de los sistemas predictivos y de *condition monitoring*; y la optimización de la generación en máquinas que, en muchos casos, han soportado cargas inferiores a las inicialmente previstas.

Dentro de las tareas de alargamiento de vida están las de digitalización de los parques eólicos para reproducir las condiciones de funcionamiento reales. Aunque la digitalización se ha orientado a los parques nuevos, también puede tener su aplicación a los parques existentes, para lo que es necesario recoger y sistematizar la información, tanto la correspondiente a los datos operativos, SCADA o partes de mantenimiento, como a los datos meteorológicos correspondientes a las condiciones de contorno operativas de los propios parques.



Carlos Elisio Silva
El camino

Además, de forma de complementaria, se está avanzando en la determinación de la vida remanente de las instalaciones y su certificación. Para la determinación de la vida remanente de la instalación, se parte de los datos operativos del emplazamiento —fundamentalmente de viento, pero también de temperatura y situaciones extremas— y de las condiciones operativas para realizar las correspondientes simulaciones en modelos aerolásticos.

En general, se trata de determinar los *Damage Equivalent Loads* (DELs) que ha sufrido el parque para compararlos con los inicialmente previstos en el diseño y certificados, siguiendo la norma IEC 61400-1.

También, se trabaja activamente en los procedimientos de certificación de la vida remanente y, de forma más concreta, en la norma *Wind energy generation systems-Through life management and life extension of wind power assets (proposed IEC TS 61400-28)*, que todavía se encuentra en fase muy inicial y que se espera esté finalizada en 2020.

El alcance de este trabajo debería incluir las fases siguientes:

- ▷ Identificación de las directrices existentes, estudios industriales, ejemplos de buenas prácticas en relación con la gestión de la vida útil de los aerogeneradores.
- ▷ Consulta a los especialistas de la industria, operadores de parques, proveedores de operaciones de servicio que identifiquen otros estándares relevantes y documentos de referencia que sean de utilidad para el desarrollo de un nuevo Estándar Técnico.

La innovación tecnológica de la eólica es una de las prioridades del sector para mejorar la competitividad

- ▷ Investigación de diferentes enfoques para solucionar el problema de la planificación de incertidumbre a la que se enfrentan los parques eólicos con diferentes accesos a los parámetros de entrada, datos de operación, modelos físicos y seguridad de predicción de la vida útil restante o el riesgo de fallo.
- ▷ Identificación de modelos apropiados para caracterizar la vida útil remanente y guiado para su uso efectivo incluyendo, por ejemplo, sistemas, sub-sistemas y componentes.
- ▷ Mejores prácticas a la hora de compartir los datos recogidos durante la vida del activo, con referencia a IEC 61400-26 serie de estándar, la publicación Megavind, la guía técnica holandesa NP8400 y RDS-PP de VGB.
- ▷ Desglose de las tareas de las especificaciones técnicas con especialistas que trabajen investigando el contexto y preparando un borrador inicial que siga los siguientes tres elementos:
 - ▶ Información del parque eólico, conocimiento y datos
 - ▶ Modelos (físicos, estadísticos, riesgo, algoritmos, etc.)
 - ▶ Implicaciones comerciales (modelos de costes)



Blas Carrión
La Mancha



Albano Bilbao
Molinos sobre el agua

La integración en red es clave para el futuro de la eólica y para facilitar la sustitución de generación convencional por renovables

El estándar técnico incluirá recomendaciones de catalogado, captura de datos y documentación sobre la vida operacional del parque eólico para facilitar la evaluación de la vida remanente en cualquier momento, incluyendo el final de la vida de diseño.

Existe una serie de actuaciones orientadas al mismo objetivo y suponen la necesidad de realizar innovaciones tecnológicas como:

- ▷ Alargamiento de las palas con el fin de aumentar el área de barrido y, por lo tanto, la captación de energía.
- ▷ Renovación gradual de componentes, como multiplicadores o generadores. En este caso, se evalúa también la posibilidad de pasar aerogeneradores de velocidad fija a variable.
- ▷ Mejora continua de componentes, como *upgrades* de lubricación y optimización de rodamientos para reparto de cargas, evitando el conocido efecto del *White Etching Crack* que tanto impacto está teniendo en estos componentes.
- ▷ Modificaciones de diseño de componentes, como *retrofits* de generadores, multiplicadoras o palas.
- ▷ Control de los puntos críticos y sus modos de fallo con mantenimientos preventivos y/o predictivos.
- ▷ Adaptación de las condiciones de operación, operando la máquina de manera inteligente, evitando que lo haga a regímenes de mayor consumo de vida.
- ▷ Adecuación del plan de mantenimiento incrementando la supervisión de O&M.
- ▷ Control de las cargas extremas que sufre el aerogenerador.

Integración en red

La integración en red es, sin lugar a duda, uno de los temas clave en el desarrollo de la energía eólica, sobre todo por la sustitución progresiva de la generación convencional en la seguridad y confiabilidad del sistema y en la mayor electrificación de la demanda.

Dentro de los temas en los que se está trabajando, de forma complementaria a la adecuación de los aerogeneradores a los nuevos códigos de red, cabría mencionar:

Sistemas de almacenamiento

Gran parte de la investigación y el desarrollo de las energías renovables se centra en mejorar las tecnologías de almacenamiento energético. Los sistemas de almacenamiento dan respuesta a los grandes retos del desarrollo de las energías renovables:

- ▶ **El aporte de inercia:** Respuesta a variaciones imprevistas de frecuencia. Sin duda, tiene importancia en los sistemas aislados o insulares, pero cada vez está adquiriendo más importancia dentro de la Unión Europea, aunque, de momento, no es un requisito obligatorio.
- ▶ **Aporte de potencia firme y participación en la banda de regulación secundaria:** Asunto clave y en el que los propietarios de las centrales convencionales están insistiendo ante la variabilidad del recurso primario ligado tanto a la eólica como a la fotovoltaica.
- ▶ **Arranque de cero:** Tiene máxima importancia en los sistemas aislados, como sería el caso de los insulares.
- ▶ **El control de tensión:** Dentro de los requisitos futuros marcados por el Reglamento 2016/631, el control de tensión, tanto en régimen permanente como perturbado, es uno de los temas que concentrará la atención en el futuro.

Conexión a redes en HVDC

La tecnología del transporte de electricidad HVDC (alta tensión en corriente continua), desarrollada por ABB hace 50 años, juega un papel fundamental en la materialización de esta visión, gracias a sus ventajas únicas. En concreto, HVDC permite que el control del flujo de energía sea rápido, preciso y flexible, con lo que aumenta muchísimo la fiabilidad, la capacidad y la eficiencia de la red. HVDC es una tecnología excelente para transportar grandes cantidades de electricidad a cientos de kilómetros con pérdidas muy inferiores a las de las líneas equivalentes de corriente alterna (CA).

En la actualidad, Siemens suministra cable HVDC para la conexión a la red de las turbinas eólicas *offshore*, que permite una conexión rentable y simplificada de parques eólicos en alta mar lejos de la costa. La plataforma que alberga la tecnología de transmisión es mucho más pequeña y más compacta que antes. Hasta ahora, estas plantas se han conectado a la red a través de grandes plataformas centrales convertidoras. Siemens está desarrollando aún más la tecnología de transmisión, lo que permitirá la construcción de un gran número de plataformas más pequeñas. Con la nueva solución, un cable de corriente continua se puede conectar a varias de estas plataformas de forma secuencial en un parque eólico y conectarlo a un centro de transformación en tierra. En general, esta solución cuesta menos y también es más eficiente que el enfoque utilizado con las plataformas convencionales.

Algunos de los mayores parques eólicos *offshore*, que se están construyendo o se encuentran en fase de licitación en el norte de Europa, utilizan sistemas de transmisión HVDC. Se tiene constancia de 40 proyectos en fase de planificación para construir enlaces HVDC asociados a parques eólicos *offshore*. Estas cifras ponen de manifiesto la importancia que pueden tener en el medio plazo los sistemas de transmisión HVDC para el transporte de la energía eólica *offshore*.



Carlos Antonino
Desde la base

La Unión Europea también se prepara para dar respuesta al que será uno de sus grandes retos a medio plazo: la incorporación masiva de las energías marinas *offshore* en la red eléctrica.

Como ejemplo, existe el objetivo del *Best Paths*, un proyecto con un presupuesto de 63 millones de euros, financiado por el VII Programa Marco y coordinado por Red Eléctrica de España (REE), que se está desarrollando desde 2014 y finalizará en 2018. En el consorcio del proyecto participan 39 entidades: líderes en investigación, industriales, distribuidoras de energía y operadores de sistemas de transmisión. *Best Paths* se focaliza en el desarrollo de redes de alta tensión en corriente continua (HVDC) interoperables y multiterminales y en la reutilización de las infraestructuras de corriente alterna (AC) existentes, así como en el desarrollo de enlaces superconductores de alta potencia.

Sistemas híbridos

La posibilidad de integrar proyectos con diversas fuentes de energías renovables es una opción de futuro, además de la coordinación con la demanda, que participará progresivamente en los servicios de ajuste y no sólo en la interrumpibilidad.

Por ejemplo, Siemens Gamesa Renewable Energy ha diseñado y construido La Plana, un proyecto de I+D, ubicado en Zaragoza (España), y puesto en marcha en diciembre de 2015. La Plana es un sistema *offgrid*, que combina cuatro fuentes de energía diferentes, y se utilizan para hacer pruebas simulando los proyectos de los clientes. El objetivo en La Plana es combinar distintas fuentes de energía para satisfacer la demanda en un sistema estable con alta penetración de generación renovable.



Andrés Fernández
Wikinger Offshore

La eólica marina

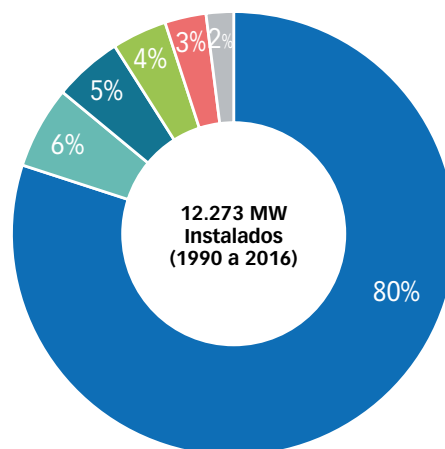
La eólica marina continúa planteando importantes retos tecnológicos que afectan a los aerogeneradores, a los sistemas de fondeo, a las soluciones flotantes, a todo lo relativo a la conexión de los aerogeneradores dentro del propio parque, a las líneas de interconexión con la red pública, centros de transformación y conexión con HVDC.

En cuanto a las cimentaciones, al incrementarse la profundidad de los proyectos futuros marinos, éstas tienden a una pérdida de peso de los sistemas monopilote.

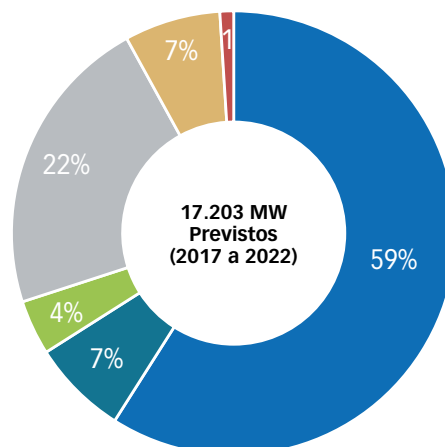
Aproximadamente, el 44% de los 38.856 MW (17.203 MW) proyectados han revelado el tipo de cimentación que van a usar. Las estructuras monopilote han sido las estructuras dominantes (80% del mercado), seguidas muy de lejos por las estructuras tripilote (6%). En el futuro, parece que seguirán dominando las estructuras monopilote, pero con una cuota de mercado notablemente más baja (59%), seguidas por las *jacket* (22% frente al 2% instalado) y las flotantes (7%). El uso de nuevos tipos de cimentaciones refleja la tendencia a instalaciones en aguas más profundas.

Los aerogeneradores *offshore*, tradicionalmente, utilizaban trenes de potencia con arquitecturas de alta velocidad y con multiplicadoras de tres etapas. Ahora adoptan soluciones de velocidades medias (multiplicadoras de dos etapas) y *direct drive* (sin multiplicadora). Se espera que estos nuevos diseños presenten ventajas respecto al peso, fiabilidad y energía producida.

G4.01 | Cuota de mercado según los tipos de cimentaciones offshore



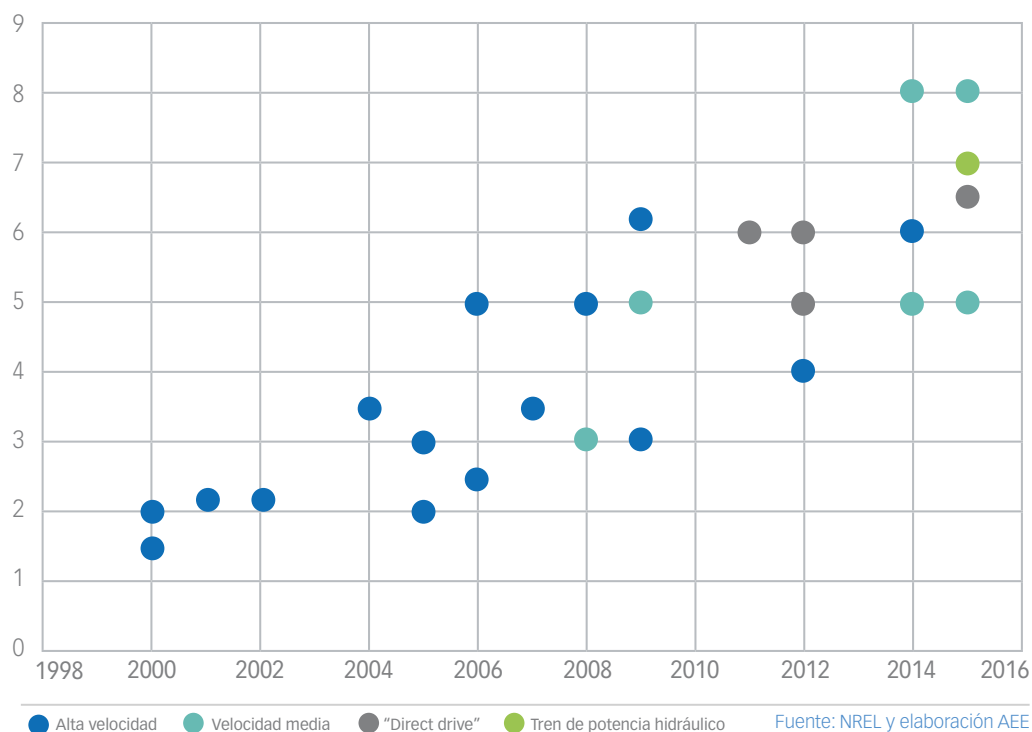
● Monopile ● Tripile ● Base gravitatoria ● High-Rise Pile Cap
● Tripilote ● Jacket ● Flotante ● Suction Bucket



Fuente: NREL y elaboración AEE

Las estructuras monopilote dominan el 80% del mercado, seguidas de las estructuras tripilote con un 6%

G4.02 | Evolución de la potencia nominal (en MW) y del tipo de arquitectura del tren de potencia de los prototipos de aerogeneradores offshore



En España, sin embargo, se apuesta por soluciones flotantes ante la falta de plataforma continental. En este sentido, desde REOLTEC, plataforma tecnológica del sector eólico, se ha apoyado a los representantes españoles que lideran esta iniciativa en la UE dentro del SET Plan y se han propuesto las siguientes actuaciones:

- ▶ Plataformas flotantes (barcaza, semi-submergible, spar, TLP, etc.)
- ▶ Sistemas de anclaje
- ▶ Cables eléctricos e interconexiones
- ▶ Logística, instalación y O&M
- ▶ Sinergias con el sector naval
- ▶ Creación de valor añadido

El objetivo final es llegar a 2025 a un COE competitivo con otras formas de generación, en el entorno de los 70 €/MWh, lo que afecta al coste de las máquinas y facilita las tareas de operación y mantenimiento. Esto supone una apuesta por sistemas integrados basados en la simplificación o ausencia de multiplicadoras y en la instalación de sistemas avanzados de monitorización o redundantes de control y operación de las máquinas.



SOLUCIONES Y SERVICIOS:

- Turn Gears
- Repuestos AVN
- Estanqueidad
- Giro Drive Train
- Blade Tip Hydr.
- Lubricantes y Grasas
- Bombas de Pitch
- Hydr. Pitch Systems
- Diagnósticos
- Cilindros de Pitch
- Yaw Brake Hydr.
- Reparaciones

Pinilla®

www.pinilla.com

correo@pinilla.com

+34 976 57 05 00

Descárguese el
catálogo:



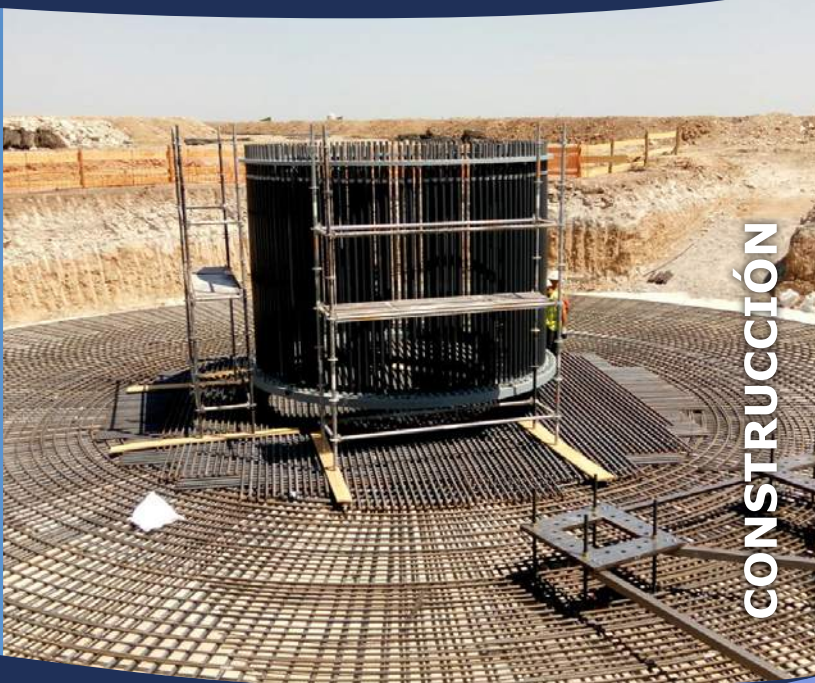
inver

m a n a g e m e n t

"Más de 20 años de experiencia internacional optimizando proyectos y activos renovables"



PROMOCIÓN



CONSTRUCCIÓN



EXPLOTACIÓN



AUTOCONSUMO Y
EFICIENCIA

www.invermanagement.com

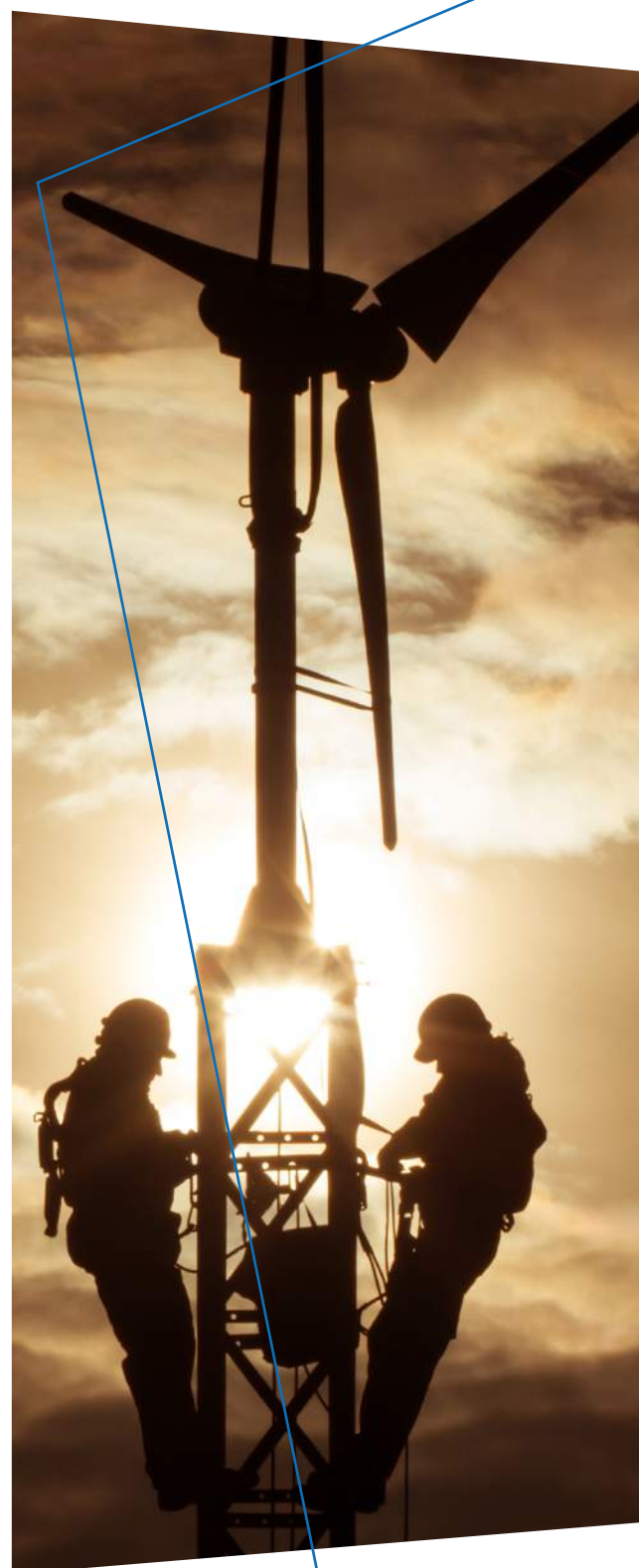
REOLTEC, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico

Durante 2017, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico Español (REOLTEC), que gestiona AEE con el apoyo del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, ha trabajado para reforzar su estrategia y concretar las prioridades que consoliden el tejido industrial y de investigación, considerando que ha que aunar esfuerzos en el sector energético para conseguir una mayor independencia energética, reducción de precios y un modelo más sostenible.

La colaboración con la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE) ha continuado. Es en ALINNE donde REOLTEC ha presentado las líneas de investigación prioritarias para el sector eólico, analizando los retos, el mercado nacional e internacional, la financiación y realizando un análisis DAFO para cada una de esas iniciativas tecnológicas prioritarias. El objetivo es conseguir que, tanto desde el sector público como desde el privado, se apueste por orientar el desarrollo industrial energético y se desarrollen tecnologías que sean eficientes y contribuyan al cumplimiento de los objetivos de H2020 y H2030.

Las iniciativas tecnológicas claves por las que se apuesta desde el sector eólico son la reducción del LCOE de la eólica marina, mejorando las estructuras de flotación y la flexibilidad del transporte para mantenimiento; la integración en red, cumpliendo los nuevos códigos de red y colaborando activamente en la operación del sistema eléctrico; y los nuevos sistemas de mantenimiento, para conseguir un incremento de la disponibilidad y la extensión de vida de los parques eólicos con garantías.

REOLTEC celebró el 18 de octubre la jornada técnica *Perspectivas para la tecnología eólica marina en España*, donde se evaluó la situación actual del mercado de la eólica marina, la posición de la industria española y las posibles líneas de investigación, así como la colaboración con otros países para el desarrollo de proyectos conjuntos. En la jornada, quedó patente que las empresas españolas, pioneras en tecnología eólica, están preparadas y comprometidas con el desafío de implementar la eólica marina en nuestro país y en la exportación de tecnología.



Brais Palmás
Vientos de cambio



Raúl Mateos
Hablándole al viento

REOLTEC tiene como objetivo ser punto de encuentro entre organismos públicos de investigación, centros tecnológicos y empresas para consolidar las capacidades nacionales y mantener nuestra competitividad

En octubre, también, tuvo lugar la jornada *Plataformas Tecnológicas Españolas del Ámbito Energético*, que contó con REOLTEC como coorganizador junto con el resto de las plataformas del Comité de Coordinación de este grupo de plataformas. Durante la jornada, se analizaron los principales retos del desarrollo tecnológico futuro para poder establecer las principales líneas de trabajo y consolidar a la industria de base energética con instalaciones en España.

En noviembre, se celebró la *X Asamblea General de REOLTEC*, en la que se analizaron temas de actualidad como la respuesta tecnológica a la situación del mercado y los nuevos códigos de red, además de la posición de la industria en la eólica marina. En base a la publicación del nuevo programa de trabajo *Horizon 2018-2020* se expusieron las ayudas nacionales e internacionales, públicas y privadas, para realizar proyectos de I+D+i en energía eólica.

La labor más relevante de los grupos de trabajo existentes en REOLTEC ha sido la del Grupo de Trabajo de Eólica Marina, donde se ha trabajado con empresas, universidades, centros de investigación y Administración en el área donde España presenta un mayor potencial: instalaciones flotantes. Gracias a esta colaboración, se ha elaborado el Plan de Implementación de Eólica Marina Flotante para el SET Plan en coordinación con CIEMAT. La elaboración de este Plan ha puesto de manifiesto el interés de los diferentes agentes para concentrar los conocimientos y experiencias en el ámbito de la eólica flotante como complemento a otros proyectos europeos ya en curso.

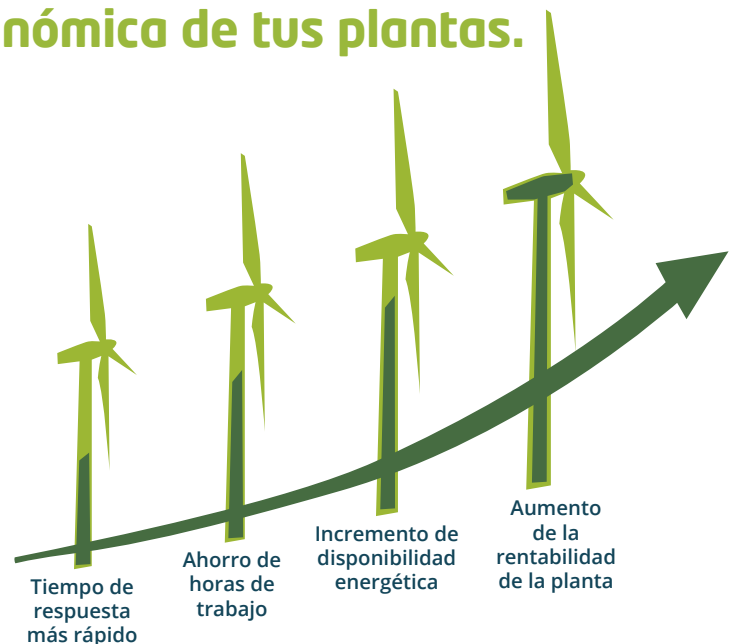
CompactSCADA® Virtual Operator

La herramienta para
incrementar el rendimiento
de tus parques

¿Estás seguro de que tu planta opera de la forma más eficiente posible?

-  ¿Sabes cuántas horas de producción se pierden por errores reseteables?
¿Qué pérdidas económicas supone?
-  ¿Está preparada tu planta para regular potencia en función de los precios de mercado?
-  ¿Estás listo para ahorrar hasta 2000 euros/MW instalados al año?

Podemos implementar estrategias para mejorar la disponibilidad temporal, energética y económica de tus plantas.



CONTACTA CON NOSOTROS PARA ESTIMAR TUS POSIBLES MEJORAS
Llama al 911 338 757 o envíanos un correo a info@greeneaglesolutions.com

Daniel López
Como velero mar de nubes



5

La actividad de **AEE** en 2017

AEE coordina sus actividades para responder a las necesidades de sus asociados y contribuir a la formulación de un marco normativo adecuado. El principal objetivo es que el sector eólico se desarrolle en las mejores condiciones posibles. Para ello, AEE divulga la realidad de la energía eólica y realiza una labor pedagógica de cara a la sociedad.

En el año 2017, AEE ha organizado eventos de alto nivel institucional nacional e internacional y ha publicado informes y estudios, que son una referencia para el sector de la energía.

Los Grupos de Trabajo, parte fundamental de AEE, han continuado durante 2017 su labor de generar conocimiento. Además, importantes proyectos europeos en los que AEE ha venido participando en los últimos años han finalizado en 2017, pero también otros nuevos han comenzado.

Mientras tanto, el Curso de Mantenimiento de Parques Eólicos de AEE celebró su quinta edición y son ya 102 alumnos los que han pasado por esta formación especializada y muy valorada por las empresas del sector.

Los Grupos de Trabajo, columna vertebral de AEE

Los Grupos de Trabajo de AEE son la columna vertebral de la asociación. En ellos, se debate y se genera conocimiento, que se comparte entre las empresas del sector. El año pasado se celebraron 33 reuniones.

- ▶ El **Grupo de Trabajo de Integración en Red** se reunió en diez ocasiones para la definición de los requisitos de los nuevos Códigos de Red. En este sentido, AEE participó además en otras ocho reuniones con Red Eléctrica de España, dentro del Grupo de Generadores GTGEN, creado por el Operador del Sistema para coordinar el proceso de implementación del Reglamento (UE) 2016/631. El Comité Técnico de Verificación cerró el año con una reunión para finalizar el Procedimiento de Verificación, Validación y Certificación sobre la respuesta de las instalaciones renovables ante huecos de tensión en Canarias.
- ▶ El **Grupo de Trabajo de Seguimiento de Mercados** se reunió en cuatro ocasiones con el objetivo de realizar un seguimiento de los precios de la electricidad, así como la participación de la eólica en los servicios de ajuste.
- ▶ El **Grupo de Trabajo de Fiscalidad** celebró cuatro reuniones para analizar la fiscalidad del sector eólico tanto a nivel local, de las comunidades autónomas y la nacional. Además, este grupo encargó a la firma de servicios profesionales EY España un informe detallado sobre la fiscalidad en España.
- ▶ El **Grupo de Trabajo de Regulación** mantuvo un total de seis reuniones, donde el tema principal fueron las subastas. Además, se analizó el acceso y conexión a la red de transporte y distribución y sobre los suplementos territoriales. En el año 2017, se decidió crear un Subgrupo sobre Transición Energética. Este Subgrupo realizó las propuestas incluidas en el informe *Elementos necesarios para la transición energética, propuestas para el sector eléctrico* y se reunió cinco veces.
- ▶ El **Grupo de Trabajo de Comunicación** se reunió en tres ocasiones a lo largo de 2017. El Departamento de Comunicación de AEE comparte las líneas estratégicas de comunicación de la asociación, da a conocer las diferentes iniciativas de comunicación sectorial y coordina mensajes clave y acciones para el sector.
- ▶ El **Grupo de Trabajo de Internacional** siguió su actividad online con la difusión de información relevante, además de sus seminarios internacionales y actividades del Plan ICEX.

AEE asistió a 6 reuniones del Comité de Agentes de Mercado de OMIE, donde se hace seguimiento de la evolución del mercado de la electricidad y a 6 reuniones del Comité Técnico de Seguimiento de Operación del Sistema Eléctrico Ibérico de REE.

Además, como asociados de WindEurope, representantes de AEE asistieron a las diferentes convocatorias que se llevaron a cabo a lo largo del año en el entorno europeo.

AEE en los proyectos europeos

AEE participa en una serie de proyectos europeos con el objetivo de contribuir al avance del sector eólico en aspectos clave.

Skillwind

En 2017 ha finalizado el proyecto, por lo que a lo largo del año se han concluido los documentos técnicos que se habían venido desarrollando con la cooperación entre AEE y ANEV —dos de los cuatro participantes del proyecto, junto SGS y Brunel University London—, y se publicaron en la página web del proyecto.

Los contenidos de los manuales desarrollados abarcan los conceptos básicos de energía eólica, las características técnicas del aerogenerador, las operaciones de mantenimiento y los temas de seguridad y salud vinculados al sector eólico.

Asimismo, durante 2017, se concluyó la herramienta formativa innovadora, el resultado más llamativo del proyecto *Skillwind*. Se trata de un juego interactivo o *Serious Game*, que se usará como una herramienta con la que los usuarios podrán obtener conocimientos a distancia sobre el mantenimiento eólico. Dicha herramienta ha sido desarrollada para ser utilizada en dispositivos móviles y está disponible en los cuatro idiomas del consorcio: español, inglés, italiano y francés.

Skillwind nació ante la demanda de varios países europeos para la creación de programas de estandarización en la formación del sector eólico. Dará paso a la homogeneización de contenidos de formación y facilitará la movilidad de trabajadores entre diferentes países y cuenta con el apoyo del programa Erasmus+ de la Comisión Europea.



Noelia Velasco
Cuando la naturaleza y el
hombre aúnan sus fuerzas

TowerPower

El proyecto europeo *TowerPower*, cuyo objetivo era reducir los costes de mantenimiento en la eólica marina, finalizó el 31 de octubre de 2017. Durante este año se llevaron a cabo pruebas del prototipo desarrollado del sistema de monitorización en el parque eólico de Nenuphar de Fos-sur-Mer (Francia).

Las pruebas de *TowerPower* se realizaron durante el verano en un aerogenerador de tipo vertical de 40 metros de altura y 50 metros de rotor y, se validó el funcionamiento del sistema de *TowerPower*, se probó la eficiencia de comunicación e intercambio de datos de forma remota y se evaluó la robustez del prototipo en un periodo de inspección continua. En total, se generaron 6.700 archivos de señal durante el periodo de pruebas, equivalentes a más de 1 GB de información.

De cara al futuro, se está realizando la búsqueda de socios a través de las PYMEs y asociaciones que forman parte del consorcio, para mejorar el prototipo de monitorización estructural que se ha diseñado, fabricado y probado en el proyecto *TowerPower* y conseguir así un producto de aplicación real.

Simulwind

En noviembre de 2017, comenzó *SimulWind*, un nuevo proyecto europeo de formación financiado por el programa Erasmus+, que consiste en el desarrollo de una herramienta de simulación para conseguir una formación más completa para los futuros técnicos de operación y mantenimiento de la industria eólica.

El simulador presentará casos típicos de fallos en operación y mantenimiento, así como las actividades de mantenimiento preventivo más usuales en parques eólicos.

El proyecto *SimulWind* nace con el objetivo de ayudar en la necesidad formativa de los nuevos profesionales del sector eólico para afrontar los retos planteados por la digitalización de los parques eólicos dentro de la industria 4.0.

AEE participa en este proyecto junto con la Asociación Italiana de Energía Eólica (ANEV), la empresa consultora SGS —asociado de AEE—, WindEurope y la empresa de formación alemana BZEE.

En 2017, AEE ha participado
en los principales proyectos
europeos para contribuir
al avance del sector
eólico global

El Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos de AEE

En 2017 tuvo lugar la quinta edición del curso, consolidando el objetivo de proporcionar conocimientos y una sólida formación teórica y práctica, garantizando a las empresas del sector la disponibilidad de técnicos cualificados para mantener y gestionar parques eólicos. Con esta edición, más de 100 alumnos han pasado por el **Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos de AEE**.

La edición de 2017 contó con 24 alumnos. Como en años anteriores, se ha contado con profesores procedentes de empresas o instituciones del sector (Vestas, EDP Renováveis, Eolia, Revergy, GDES Wind, Saeta Yield, Tindai, Reinoso Cosultors y la propia AEE), que tienen experiencia docente en escuelas técnicas, universidades y centros de investigación.



Estudiantes de la V Edición del Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos

Las clases prácticas en taller son parte fundamental del curso y es donde los alumnos adquieren las habilidades de mantenimiento, dedicando tres días a realizar tareas en aerogeneradores de distintos parques eólicos. En esta ocasión, como novedad, los alumnos asistieron a una sesión en un parque eólico en la que recibieron explicaciones y demostración del uso de las diferentes herramientas utilizadas en los preventivos y correctivos, asistieron al análisis de stock de almacén, se realizaron termografías y pudieron reunirse con los responsables de O&M del parque.

Otra novedad de 2017, fue la realización de talleres prácticos con una góndola completa de aerogenerador, realizando sesiones de reparación de fallos previas a las prácticas de parque para que los alumnos se familiarizaran con los componentes de la máquina como pueden ser el transformador o el generador. Además, se introdujo una sesión teórica en la que se formaba sobre los preventivos y correctivos de multiplicadoras.

Los eventos de AEE y los Premios Eolo

AEE ha organizado a lo largo del año eventos sobre temas de actualidad con el fin de dar respuesta a las necesidades del sector en términos de transferencia del conocimiento y *networking*.

En 2017, se han organizado tres grandes eventos: el Congreso Eólico y dos jornadas centradas en los aspectos de máximo interés: *La eólica y el mercado*, y el *II Encuentro internacional sobre extensión de vida de parques eólicos*.

La primera, *La eólica y el mercado*, celebrada en marzo, reunió a más de 150 personas. Los expertos pusieron sobre la mesa cuestiones como el diseño del mercado intradiario europeo, los mercados de ajuste o la operativa de las coberturas de los precios volátiles del mercado, entre otras. La inauguración de la jornada contó con un invitado de lujo, Pedro Mejía, el entonces presidente de OMIE, que destacó que la eólica es una de las tecnologías "ganadoras" en la Transición Energética a nivel mundial. En la mesa redonda dedicada a los contratos a plazo, las coberturas, los bilaterales y los PPAs, quedó de manifiesto la variedad de productos que hay en el mercado.

Además, en 2017, se cumplía un año desde que España se convirtiera en el primer país del mundo que permite a las energías renovables participar en los mercados de ajuste. Una cuarta parte de los parques españoles ya habían, entonces, superado las pruebas de habilitación y podían participar, por lo que una sesión sobre la experiencia de las empresas era necesaria. Esta jornada estuvo patrocinada por Axpo Iberia.

Con la asistencia de cerca de 300 personas, el *III Congreso Eólico Español* se celebró en junio, en Madrid. La alta representación del sector contribuyó a la consolidación del Congreso como el encuentro de referencia del sector eólico en España. El entonces presidente de AEE, Juan Diego Díaz, estuvo acompañado en la inauguración de Daniel Navia, el Secretario de Estado de Energía y de María Luisa Poncela, Secretaria de Estado de Comercio.

Un año más, las conferencias del Congreso tuvieron un elevado nivel, tanto en la parte técnica como en la política, donde, como era de esperar, las subastas fueron el tema protagonista. El III Congreso Eólico contó con EDP Renewables, Siemens Gamesa Renewable Energy, Vestas, Enel Green Power e Iberdrola como patrocinadores VIP.

**Inauguración del
III Congreso Eólico Español.**
Javier Carbajal



Durante la Cena del Sector, AEE entregó la Distinción Anual y los Premios Eolo 2017: Integración Rural, Periodismo, Innovación y Fotografía. Además, se otorgó el premio de Asociado del año. Argentina, país invitado del Congreso en 2017, también recibió una distinción de la mano de Acciona, patrocinadora del acto.

► **Distinción Anual de la Asociación Empresarial Eólica: ICEX**

ICEX, actor clave en el proceso de internacionalización de la empresa española, que en el caso de la eólica ha sido especialmente importante. Recogió el premio Francisco Javier Garzón, CEO de ICEX.

► **X Premio Eolo de Periodismo:** Agustí Sala de El Periódico de Cataluña fue galardonado con este premio, que reconoce la importante labor de la prensa en la percepción que la sociedad tiene sobre la energía eólica.

► **Premio a la Innovación, en su séptima edición:** Asun Padrós y Raquel Rojo recibieron el premio por el proyecto *Análisis, Dimensionamiento y Optimización de Sistemas de Almacenamiento (ADOSA)*, que trata sobre la operación flexible de las plantas renovables atendiendo a criterios económicos de venta de electricidad y a las necesidades técnicas del sistema eléctrico, además de incorporar equipos de almacenamiento como garantía de capacidad y participación en la regulación.

► **VI Premio a la Integración Rural de la Eólica:** Les Coves de Vinromà, un ejemplo perfecto de cómo un pueblo en la provincia de Castellón golpeado por la crisis revive gracias a la llegada de la industria eólica —en este caso, una fábrica de palas—, que insufló nueva vida al pueblo y dio esperanza a sus vecinos. Recogió el premio, un vídeo homenaje al pueblo, su alcaldesa, Mónica Nos.

► **Premio Eolo de Fotografía, en su novena edición:** La fotografía ganadora se titulaba *Marcona*, la localidad de Perú donde se sitúa el parque en el que fue tomada. El fotógrafo galardonado fue David Huamani, un joven peruano aficionado a la fotografía.

► **I Premio Eolo al Asociado del año:** Jaume Reinoso, socio fundador de Reinoso Consultors. Con este premio, el equipo de AEE quiere destacar el trabajo y la dedicación con el que sus asociados aportan valor al sector.

► **País Invitado:** Argentina. Por votación estricta de los asociados de AEE, cada año el Congreso Eólico cuenta con un país invitado. Recogió el premio el Subsecretario de Gestión Productiva del Ministerio de la Producción de la República de Argentina, Sergio Drucaroff.



Galardonados en
los Premios Eolo 2017.
Javier Carbajal



Iñaki Escubi
Eolo

En los últimos años, respondiendo a la demanda de sus asociados, AEE ha venido dedicando su jornada técnica a tratar en profundidad un tema específico. El alargamiento de vida de los parques eólicos fue el escogido en 2016 y resultó todo un éxito, por lo que en 2017 se celebró una segunda edición más internacional.

La *II Jornada internacional sobre extensión de vida de parques eólicos*, celebrada en septiembre, contó con cerca de 250 asistentes de 7 países y más de 130 empresas. Durante dos días, el sector debatió sobre las lecciones aprendidas en la extensión de vida de parques eólicos, los principales factores que llevan a extender la vida de los parques eólicos y las nuevas soluciones para mejorar la generación.

Otros temas de interés fueron las metodologías para determinar la vida útil de los parques eólicos a través de la simulación, procedimientos de validación estructural, las limitaciones y ventajas de los modelos aeroelásticos o los principales factores que afectan a la vida remanente de los parques.

Este evento contó con los patrocinios de Siemens Gamesa, Ingeteam, DNV GL, Vestas, ABB, UL Renewables y Deutsche WindTechnik.

Los Desayunos de AEE y otros eventos

AEE ha organizado, en 2017, eventos en su sede que responden a temas de actualidad y de interés para los asociados, **Los Desayunos de AEE**.

El primer monográfico del año contó con la participación de Pablo del Río, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que presentó el Informe Aures, financiado por la Comisión Europea, sobre experiencias internacionales de subastas renovables.

Con el objetivo de resolver las dudas sobre la subasta renovable que se celebraría en el mes de mayo, AEE convocó a sus asociados en marzo, para resolver las cuestiones legales, se explicaron las posibilidades de financiación de los proyectos y el equipo de AEE expuso sus conclusiones sobre la convocatoria.

AEE celebró en el mes de mayo, con el patrocinio de Iberdrola, la jornada *La economía circular en el sector eólico*, donde se analizaron los principales conceptos de la economía circular, las iniciativas de las plataformas de sostenibilidad, el reciclaje de palas, el desmantelamiento de aerogeneradores y el reciclaje de componentes según los principios de sostenibilidad.

También en mayo, AEE organizó junto a la Asociación de la Prensa de Madrid (APM) un curso sobre renovables para periodistas. Este curso pretendía acercar a los periodistas generalistas, económicos y especializados a los conceptos y actualidad de las energías renovables. Esta jornada se completó con una visita a un parque eólico.

Además, como cada año, AEE participó en la Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, Genera, donde estuvo presente con un stand corporativo. También se celebró, junto con APPA, una jornada dedicada al análisis de las subastas renovables.

AEE inició en el último trimestre del año una serie de encuentros con los principales partidos políticos para presentar su postura respecto a la Transición Energética y las perspectivas para la eólica.

A finales de año, y como apoyo a la I+D, AEE y Reoltec organizaron con el apoyo del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, la jornada *Perspectivas para la tecnología eólica marina en España*, donde se analizó, ante más de cien asistentes, la posición actual de la industria española en eólica marina, además de avanzar en posibles líneas de colaboración con otros países para el desarrollo de proyectos conjuntos.

AEE ha contado con más de
1.500 asistentes a sus eventos
durante 2017

Apoyo a la internacionalización desde AEE

A lo largo de 2017, AEE siguió apoyando la presencia de las empresas españolas en diferentes mercados internacionales a través de las distintas herramientas disponibles, principalmente, el Plan sectorial ICEX-AEE. Este Plan incluye diferentes actividades que apoyan la internacionalización de las empresas del sector, como pueden ser la participación agrupada en ferias extranjeras, misiones directas a países objetivo, misiones inversas de representantes de terceros países a España, jornadas técnicas, etc.

En concreto, dentro del Plan de 2017, se incluían dos jornadas técnicas en Cuba y Argentina, que finalmente se pospusieron para 2018 y una misión inversa con Argentina, que tuvo lugar en el marco del *III Congreso Eólico Español*. Sergio Drucaroff, Subsecretario de Gestión Productiva del Ministerio de Producción de la República de Argentina, encabezó la delegación argentina con su participación en las conferencias del III Congreso Eólico.

A principios de año, AEE y Reoltec organizaron junto con el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI), una misión tecnológica para participar en *Japan Wind Expo 2017*. El objetivo era promover el intercambio de ideas y facilitar contactos entre empresas y entidades de ambos países para generar futuros proyectos internacionales de colaboración tecnológica.

Además, AEE consciente de la importancia de conocer las singularidades de cada mercado, ha continuado organizando seminarios internacionales dedicados, en 2017, a analizar las oportunidades para el sector eólico en Cuba, Arabia Saudí e India.

Publicaciones AEE

AEE ha publicado *Elementos necesarios para la transición energética, propuestas para el sector eléctrico*, un informe que detalla los escenarios y medidas para que las energías renovables estén en condiciones de aportar todo su potencial para la consecución de los objetivos 2030-2050.

Las principales conclusiones plasmadas en el informe muestran que la aportación de la eólica en España será de un 30% en el mix eléctrico en el año 2030, con una potencia eólica instalada de 40.000 MW. Para España, esta contribución eólica supone beneficios económicos y sociales equivalentes a una aportación al PIB de más de 4.000 millones de euros, reducción de importaciones de combustibles fósiles en 18 millones de toneladas equivalentes de petróleo y evitaría la emisión de 47 millones de toneladas de CO₂.

Un año más y contando, como siempre, con los datos que nos facilitan las empresas del sector de manera anónima, se elaboró la séptima edición del *Informe de siniestralidad del sector eólico*.

A lo largo de 2017, AEE ha publicado semanalmente para los asociados **AEE Informa**, canal destinado a transmitir la actualidad del sector eólico. También, **AEE Eventos** ha informado a sus asociados de los principales encuentros para el sector eólico y las actividades de AEE.

AEE en las redes sociales

Durante 2017, AEE ha realizado un esfuerzo para incrementar su visibilidad en redes sociales con sus diferentes perfiles, alcanzando alrededor de 21.000 seguidores en Twitter, 7.365 fans en Facebook y cerca de 2.000 nuevos seguidores en LinkedIn.

Además, los eventos de AEE y las jornadas en las que participa son 'trasmitidos' en directo a través del perfil en Twitter y seguidos por un gran número de empresas del sector, medios de comunicación e instituciones.

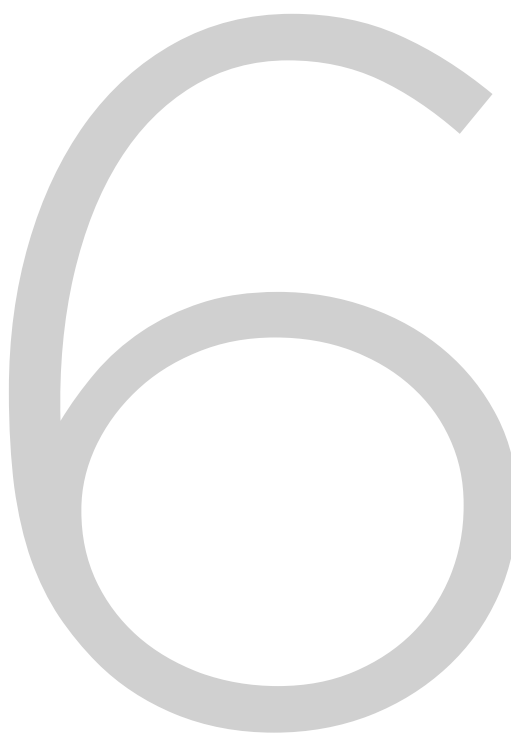
Flickr y Slideshare fueron canales en los que AEE también difundió fotos de sus eventos y presentaciones, así como más de 50 videos sobre la eólica publicados en Youtube.

La actividad de AEE en cifras



María Oliva
Armonía





AEE, quiénes somos

La Asociación Empresarial Eólica (AEE) es la voz del sector eólico en España. Con cerca de 200 empresas asociadas, representa a más del 90% del sector en España que incluye a los promotores, los fabricantes de aerogeneradores y componentes, asociaciones nacionales y regionales, organizaciones ligadas al sector, consultores, abogados, entidades financieras y aseguradoras, entre otros.

Según sus estatutos, el fin de AEE es la representación y defensa de los intereses del sector eólico con los siguientes objetivos:

El mantenimiento de un régimen retributivo a la producción de energía eléctrica mediante energía eólica que permita un desarrollo sostenido del sector.

Participar activamente en la planificación y desarrollo de la red de evacuación, contribuyendo con soluciones técnicas que ayuden a eliminar las restricciones en la entrega de energía eléctrica generada a la red.

Conseguir una racionalización de todos los requisitos medioambientales y administrativos necesarios para el desarrollo de la energía eólica.

Asumir un papel activo y relevante en el desarrollo, la promoción y la difusión de la energía eólica.

Servir de punto de encuentro de los principales actores del mercado eólico: promotores, fabricantes, entidades financieras, etc.

Mejorar la percepción de la energía eólica por parte del público en general, inversores entidades públicas.

Liderar las relaciones del sector eólico con las principales instituciones y agentes del sector eléctrico.

La consecución de objetivos de interés común para los asociados.

Representar, de forma no exclusiva, los intereses colectivos de los asociados.

Quiénes somos

Nuestra visión

La energía eólica es fundamental para la independencia energética de España, el desarrollo de la economía y la sostenibilidad ambiental.

Nuestra misión

Promover el crecimiento de la energía eólica a través de la defensa de sus intereses, la investigación, la comunicación y la educación.

Nuestros servicios

▷ Grupos de trabajo

Los grupos de trabajo son la columna vertebral de AEE. Abordan la práctica totalidad de las áreas que afectan a la energía eólica, desde el medioambiente a la I+D. Proponen iniciativas, elaboran informes y trabajan para un futuro mejor del sector en todas las áreas. Permiten compartir experiencias, coordinar actuaciones, buscar soluciones a problemas y elaborar propuestas de actuación, entre otros objetivos.

Los grupos de trabajo de AEE son:

- ▶ Seguimiento de Mercados
- ▶ Regulación
- ▶ Fiscalidad
- ▶ Extensión de Vida
- ▶ Integración en Red
- ▶ Prevención de Riesgos Laborales
- ▶ Fabricantes
- ▶ Internacional
- ▶ Comunicación
- ▶ REOLTEC (I+D+i)

▷ Consultas de asociados

Damos respuesta a las preguntas de nuestros asociados o las trasladamos a los organismos correspondientes.

▷ Eventos

AEE organiza tres grandes eventos anuales (el principal, el Congreso Eólico), además de multitud de jornadas gratuitas en su propia sede. Ofrece:

- ▶ Descuentos para sus asociados.
- ▶ Posibilidad de participar como ponentes.
- ▶ Oportunidades de *networking* con los agentes económicos del sector eólico y las instituciones.
- ▶ Posibilidades de patrocinio y colaboraciones.

▷ Publicaciones

AEE elabora y coordina diversos informes y estudios en los que se analizan todos los datos, estadísticas y previsiones del sector eólico. En 2017, AEE publicó:

- ▶ **Anuario Eólico:** publicación de referencia del sector eólico que contiene, además de informes sobre la eólica en España y en el mundo, un análisis de la situación regulatoria actual del sector, así como las perspectivas de futuro del sector.
- ▶ **VII Informe de Siniestralidad del sector eólico:** Ya son siete las ediciones que ha desarrollado el grupo de trabajo de Prevención de Riesgos Laborales de AEE, ante la necesidad de conocer la siniestralidad laboral que sufre el sector eólico. Este documento sirve para conocer los principales indicadores de siniestralidad del sector y, de esta manera, reforzar la cultura interna de prevención de riesgos y contribuir a la reducción de potenciales incidentes.
- ▶ **Elementos necesarios para la transición energética:** un análisis y propuesta concreta y realista del sector eólico para la aportación de esta energía en 2020, 2030 y 2050 de cara a la transición energética como una oportunidad para las energías renovables.

▷ Web corporativa y redes sociales

La web de AEE cuenta con un área pública que contiene información relevante sobre la Asociación y sobre la eólica en España y en el mundo y un área de asociados con información relevante y exclusiva para nuestros asociados. En 2017, la web ha recibido más de 600.000 visitas, con un incremento de 6,56% de las sesiones respecto a 2016. Además, cabe destacar que un 36% son nuevas visitas y el resto visitas recurrentes.

Respecto a la visibilidad y presencia de AEE en redes sociales, durante 2017 se ha hecho un esfuerzo de visibilidad en Twitter que ha dado como resultado un incremento de seguidores de un 9% respecto a 2016. En total, la cuenta @aeeolica cuenta con 20.877 seguidores (datos a diciembre de 2017).

Otras redes sociales de impacto son Facebook y LinkedIn. En la primera, AEE ha crecido un 8,2% respecto a 2016 y durante el año se ha incrementado el número de amigos de Facebook de forma constante. En LinkedIn, AEE ha mantenido una actualización periódica de los contenidos más técnicos y con un perfil de seguidores más profesionalizado. Además, AEE ha iniciado su presencia en SlideShare y Flickr para presentaciones corporativas e imágenes del sector eólico.

▷ Boletines y envíos

- ▶ **AEE Prensa:** Boletín de prensa diario con una selección de las noticias más importantes para el sector.
- ▶ **AEE Informa:** Boletín semanal de noticias sobre el sector exclusivo para los asociados sobre la actividad de AEE y la actualidad sectorial.
- ▶ **AEE Eventos:** Boletín de eventos con información sobre los eventos y actividades de AEE.
- ▶ **Avances informativos:** Envío por e-mail de cualquier información susceptible de ser de interés para nuestros asociados (borradores de normas, publicaciones en el BOE, procedimientos, etc.).

▷ Contribución al desarrollo de los marcos normativos en España y en Europa

- ▶ Interlocución con el Gobierno central y las administraciones autonómicas y locales.
- ▶ Interlocución con congresistas, senadores y partidos políticos, así como el resto de las instituciones.
- ▶ Alegaciones a las diferentes normas.
- ▶ Miembro del Consejo de WindEurope.
- ▶ Miembro del Comité Rector y de la Junta Directiva de Enerclub.

▷ Promoción de mejoras técnicas del sector eólico

AEE está presente en diferentes organismos:

- ▶ Secretaría técnica de REOLTEC.
- ▶ Miembro del Consejo consultivo de electricidad de la CNMC.
- ▶ Miembro del Comité de Seguimiento de la Operación del Sistema Eléctrico Ibérico (CTSSEI).
- ▶ Miembro del Comité de Agentes de Mercado (CAM).

▷ Visibilidad de las empresas

- ▶ *Who is who* en la web de AEE: muestra quién es quién en el sector eólico a través de fichas sobre nuestros asociados.
- ▶ *Evwind.es* y *Evwind.com*: ofrece todas las noticias del sector eólico en España y en el extranjero, incluidas las notas de prensa de los asociados de AEE.
- ▶ Web de AEE: aparecen los logos de los socios con link a sus páginas web.
- ▶ AEE Informa: en el tablón de anuncios aparece información sobre los asociados.
- ▶ AEE Prensa: se ofrecen noticias aparecidas en prensa sobre los asociados.
- ▶ Anuario: presencia de todos los asociados.
- ▶ Eventos: ponencias, patrocinios, *networking*...

▷ Internacionalización del sector

- ▶ Plan Sectorial ICEX.
- ▶ Informes de diferentes países con mercado eólico y perspectivas de crecimiento.
- ▶ Seminarios de países.

Personal y colaboradores

Director General

Juan Virgilio Márquez

Área de Comunicación

Piluca Núñez. Directora

Sheila Carbajal

Mar Morante

Área de Políticas Energéticas

Heikki Willstedt. Director

Área Técnica

Tomás Romagosa. Director

Alberto Ceña (BEPTE). Asesor Técnico

Elena Velázquez

Administración

Ángel Budia. Director

Paz Mesa

Junta Directiva

Presidente

D^a. Rocío Sicre del Rosal

EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L

Vicepresidentes

D. José López-Tafall Bascuñana

ACCIONA EÓLICA CESA, S.L.

D. Javier Rodríguez Domínguez

ENDESA, S.A.

D. Fermín Matesanz Postigo

EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.

D. Carlos González Samano

GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES, S.L.U.

D. Juan Rivier Abbad

IBERDROLA, S.A.

D. Robert Navarro Aragay

INNOGY SPAIN, S.A.U.

D. Juan Diego Díaz Vega

SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY

D. Pedro Huarte-Mendicoa

VESTAS EÓLICA, S.A.U.

D. Francisco Rodríguez López

VIESGO RENOVABLES, S.L.U.

Vocales

D. Rafael Martell Sánchez

AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)

D. David Abascal Sagredo

AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)

D. Eugenio García Tejerina

APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)

D. David Abascal Sagredo

ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA

D. Gabriel Aguiló Zapatero

AXPO IBERIA, S.L.

D. Pablo Ayesa Pascual

CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES

D. Iñigo Muniozguren Martínez

EGA (Asociación Eólica de Galicia)

D. José Castellanos Ybarra

ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.

D. Jaume Morron Estradé

EOLICCAT (Associació Eòlica de Catalunya)

D^a. Blanca Monteagudo Mezo

GE WIND ENERGY GMBH

D. Enrique García Yágüez

MS ENERTECH, SL.

D. Mario López Pardillos

NRG SYSTEMS

D. Francisco González Hierro

SAETA YIELD, S.A.

D. Manuel Fernández Serrano

WIND TO MARKET, S.A.

D. Guillermo Amann Aldecoa

WIDEWALL INVESTMENT, S.L.U. (GRUPO ORMAZÁBAL)

D. Fernando Calancha Marzana

Secretario de la Junta Directiva

El Presidente, los Vicepresidentes y el Secretario de la Junta Directiva forman parte de la Comisión Ejecutiva Permanente.

Socios de AEE

Asociaciones

AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)



AEPA
(Asociación Eólica del Principado de Asturias)



APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)



ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA



EGA (Asociación Eólica de Galicia)



EOLICCAT (Associació Eólica de Catalunya)



Centros de investigación

CENER (CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES)



FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS



FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



Fabricantes de aerogeneradores

ENERCON GMBH Sucursal en España



SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY



GE WIND ENERGY, S.L.



NORDEX ACCIONA WINDPOWER



NORVENTO ENERGÍA DISTRIBUIDA, S.L.



SENVION



VESTAS EÓLICA, S.A.U.



Fabricantes de componentes

ASEA BROWN BOVERI, S.A.



AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.



BALLUFF, S.L.



BOSCH REXROTH, S.L.



DEIF A/S



FT WIND SENSORS, S.L.



GRUPO TÉCNICO RIVI, S.L.



HAIZEA WIND, S.L.



IED GREENPOWER



KINTECH INGENIERÍA, S.L.



LAULAGUN BEARINGS, S.L.



LM WIND POWER



MOVENTAS GEARS, S.L.



NRG SYSTEMS



ROXTEC SISTEMAS PASAMUROS, S.L.



SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.



SCHAEFFLER IBERIA, S.L.U.



TECNOARANDA, S.L.



TRACTEL IBÉRICA, S.A.



VELATIA (Grupo ORMAZABAL)



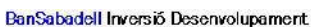
WINDAR RENOVABLES, S.L.



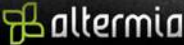
ZF SERVICES ESPAÑA, S.L.U.



Promotores / Productores

ABO WIND ESPAÑA, S.A.		FORESTALIA RENOVABLES, S.L.	
ACCIONA ENERGÍA		GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES, S.L.	
ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.		GENERA AVANTE, S.L.	
ALFANAR ENERGÍA ESPAÑA, S.L.		GENERAL EÓLICA ARAGONESA	
AUDAX RENOVABLES, S.A.		IBERDROLA, S.A.	
BANCSABADELL INVERSIÓ I DESENVOLUPAMENT		IBEREÓLICA, S.L.	
BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.		INNOGY SPAIN, S.A.U.	
CALIDAD ENERGÉTICA, S.A.		JORGE, S.L.	
CANEPA GREEN ENERGY, S.L.		NORVENTO, S.L.	
CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.U.		OLIVENTO, S.L.	
COPCISA ELÉCTRICA, S.L.U.		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MINICENTRALES HIDRÁULICAS, S.A.	
ECOENER, S.L.		PARQUE EÓLICO LA CARRACHA, S.L.	
EDP RENOVÁVEIS		PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES	
ENDESA, S.A.		RENOVALIA ENERGY GROUP, S.L.	
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.		RENOVIS ENERGÍAS, S.L.	
ENERGIEKONTOR III - ENERGÍAS ALTERNATIVAS		RP GLOBAL SPAIN OPERATIONS, S.L.U.	
ELAWAN ENERGY, S.L.		SAETA YIELD, S.A.	
EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.		SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY	
EÓLICA DE NAVARRA, S.L.		SMARTENER, S.L.	
EÓLICA DEL MONTALT, S.L.		VIESGO RENOVABLES, S.L.U.	

Servicios

4FORES		COVERWIND SOLUTIONS, S.L.	
ADVENTIS SOLUTIONS (CÁMARA DECIMAVILLA, S.L.)		CTE WIND IBÉRICA	
AEROBLADE, S.A.		CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS LTD	
AGUADO WIND SERVICES, S.L.		DEUTSCHE WINDTECHNIK, S.L.	
ALTERMIA ASESORES TÉCNICOS, S.L.		DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA, S.L.	
ALTERTEC RENOVABLES		DNV GL	
ALTRAN INNOVACIÓN S.L.		EFACEC SISTEMAS DE ESPAÑA, S.L.	
AMARA, S.A.		ENÉRGYA VM Gestión de Energía, S.L.U.	
ARBOREA INTELLBIRD, S.L.		ENERTIS SOLAR, S.L.	
ASAKEN ROPE ACCESS SOLUTIONS		EREDA, S.L. ENERGÍAS RENOVABLES Y DESARROLLOS ALTERNATIVOS	
ASSYSTEM IBERIA		ESTEYCO SAP	
ATTEN2 ADVANCED MONITORING TECHNOLOGIES		ÉTULOS SOLUTE, S.L.	
AXPO IBERIA, S.L.		EUROGRUAS HOLDING CORPORATIVO, S.L.	
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, S.L.		FUCHS LUBRICANTES, S.A.	
BORONYIELD		G-ADVISORY, CONSULTORÍA TÉCNICA, ECONÓMICA Y ESTRATÉGICA, S.L.P.	
BP OIL ESPAÑA, S.A.U.		GARLOWIND	
BRÜEL & KJÆR VIBRO GMBH		GDES WIND, S.L.	
CEPSA COMERCIAL PETRÓLEOS, S.A.		GE GRID SOLUTIONS, S.A.	
COMANTUR, S.L.		GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA, S.A.	
COMERCIAL CORFRI, S.L.		GREENBYTE AB	
		GREEN EAGLE SOLUTIONS, S.L.	
		GRUPO G.S. ENERGÍA	

HEMAV, S.L.		SGS TECNOS, S.A.	
INDRA SISTEMAS, S.A.		SHELL ESPAÑA, S.A.	
INDVERSIIS MANAGEMENT CONSULTING, S.L.		SINCRO MECÁNICA, S.L.	
INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE, S.A.		SIROCO CAPITAL, S.C.R.	
INTEGRAL MANAGEMENT FUTURE RENEWABLES, S.L.		SPICA CONTROLS, S.L.	
ISOTROL, S.A.		STATOIL	
ITESTIT, S.L.		TAIGA MISTRAL OPERATING SERVICES, S.L.	
LASO ABNORMAL LOADS		TAMOIN, S.L.U.	
METEO FOR ENERGY, S.L.		TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A.	
METEOLÓGICA, S.A.		TERAWATIO, S.L.	
MOOVE LUBRICANTES		TESICNOR, S.L.	
MS ENERTECH, S.L.		TIMKEN ESPAÑA, S.L.	
MTORRES, DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.		TINDAI PREVENCIÓN Y SEGURIDAD, S.L.L.	
NATIXIS PARTNERS ESPAÑA, S.A.		TRAINEK	
OREMOTOR, S.L.		TRANSPORTES LASARTE, S.A.	
PÉREZ TORRES MARÍTIMA, S.L.		TRATAMIENTO SUPERFICIAL ROBOTIZADO, S.L.	
PINILLA		UL	
PREVinsa-FORACTIVA		VECTOR CUATRO	
PROCINSA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.		VORTEX, S.L.	
REINOSO CONSULTORS, S.L.		WIND COMPOSITE SERVICE GROUP EUROPE, S.L.	
ROMO WIND AG		WIND1000 SERVICES, S.L.	
ROYAL & SUN ALLIANCE INSURANCE PLC., Sucursal en España		WIND TO MARKET, S.A.	
SERVICIOS RENOVABLES DE NAVARRA, S.L.		YNFINITI ENERGY	

Índice de gráficos y tablas

Las cifras de la eólica en España

G1.01.	Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España (en MW)	10
T1.01.	Potencia eólica instalada por comunidades autónomas en 2017 (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	11
T1.02.	Potencia instalada por promotores (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	11
T1.03.	Potencia instalada por fabricantes (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	12
G1.02.	Evolución de la generación eólica (en GWh y porcentaje de variación)	12
G1.03.	Evolución de la generación eólica mensual en 2017 (en GWh)	13
G1.04.	Evolución de la generación por tecnologías (en GWh)	13
G1.05.	Cuota de mercado por generación en 2017 (en %)	16
G1.06.	Generación eólica por CCAA en 2017 (en GWh)	16
G1.07.	Temperatura y lluvias mensuales en 2017	18
G1.08.	Evolución mensual del precio medio del mercado y los ingresos reales de la eólica (en €/MWh)	19
G1.09.	Evolución de los incentivos año a año de la eólica frente a la generación (en M€ y % de cobertura de la demanda)	20

Los hitos del año en España

T2.01.	Los parámetros del segundo semiperiodo regulatorio para parques inferiores a 5 MW	24
T2.02.	Los parámetros del segundo semiperiodo regulatorio para parques superiores a 5 MW	25
T2.03.	Valores OPEX para parques inferiores a 5 MW	25
T2.04.	Valores OPEX para parques superiores a 5 MW	26
T2.05.	Estimaciones de precios de mercado y de límites superiores e inferiores para el cálculo de la Rinv (en €/MWh)	27

T2.06.	Adjudicatarios de la subasta del 17 de mayo de 2017	32
T2.07.	Adjudicatarios de la subasta del 26 de julio de 2017	33
T2.08.	Componentes del precio final anual	45
T2.09.	Potencia habilitada por tecnología	48
T2.10.	Participación efectiva de las EERR en los servicios de ajuste	48
T2.11.	Participación de las renovables en el mercado de banda de regulación secundaria	48
T2.12.	Restricciones técnicas en tiempo real	49
G2.01.	Operativa de los mercados con la introducción del XBID	49

Las grandes tendencias mundiales

G3.01.	Evolución de la potencia eólica instalada en el mundo (en MW)	60
G3.02.	Ranking de países europeos por nueva potencia instalada en 2017, onshore y offshore (en MW)	63
T3.01.	Ranking de países por potencia instalada acumulada (en MW)	65
G3.03	Evolución de los resultados de las subastas de tecnología eólica a nivel mundial 2009-2017 (en USD/MWh)	75

La I+D+i y la Plataforma REOLTEC

G4.01.	Cuota de mercado según los tipos de cimentaciones offshore	89
G4.02.	Evolución de la potencia nominal (en MW) y del tipo de arquitectura del tren de potencia de los prototipos de aerogeneradores offshore	90

120

Listado
de centros
industriales



Carlos Briz
Limpiando el ambiente

Anexo

Listado de centros industriales

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Adventis O&M Solutions	Servicios de mantenimiento. Suministros. Formación GWO. Inspecciones de Seguridad	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Aeroblade	Ingeniería eólica (mantenimiento, extensión de vida, paquetes de ingeniería, asistencia técnica)	Mantenimiento	Vitoria	Álava	País Vasco
Aerogeneradores Canarios, S.A. (ACSA)	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Aerogeneradores Canarios, S.A. (ACSA)	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Ensamblaje y logística	Leganés	Madrid	Madrid
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Mantenimiento	Leganés	Madrid	Madrid
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Retortillo de Soria	Soria	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Valladolid	Valladolid	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Palencia	Palencia	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Figueroles	Zaragoza	Aragón
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Cádiz	Cádiz	Andalucía
Applus Norcontrol S.L.U.	Ingeniería, Supervisión, Inspección y Ensayos	Mantenimiento / Torres y componentes mecánicos	Sada	La Coruña	Galicia
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Sant Quirze del Vallés	Barcelona	Cataluña
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Córdoba	Córdoba	Andalucía
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Oiartzun	Guipúzcoa	País Vasco
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Ingeniería, reparación y mantenimiento de transformadores eléctricos	Mantenimiento	Trapagaran	Vizcaya	País Vasco
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Atten2 Advanced Monitoring Technologies	Sensores online para el aceite	Multiplicadoras	Eibar	Guipúzcoa	País Vasco
Avanti Wind Systems, S.L.	Fabricación de Elevadores, Escaleras e internos de aerogenerador	Torres y componentes mecánicos	La Muela	Zaragoza	Aragón
Bach Composite	Góndolas	Ensamblaje y logística	Villadanos del Páramo	León	Castilla y León
Bosch Rexroth, S.L.	Fabricante de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	San Sebastián	Guipúzcoa	País Vasco
C.C. Jensen Ibérica, S.L.	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Barcelona	Barcelona	Cataluña
Cepsa Comercial Petróleo, S.A.	Aceites y grasas lubricantes así como Servicio de Soporte al Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Comantur S.L.	Mantenimiento	Palas, sistemas de control y actuadores	Carcar	Navarra	Navarra
Compañía Eólica Tierras Altas S.A.	Explotación y operación de parques. Mantenimiento integral de parques eólicos	Mantenimiento	San Pedro Manrique	Soria	Castilla y León
Danobat Group S. Coop.	Fabricante de maquinaria	Palas, sistemas de control y actuadores	Elgoibar	Guipúzcoa	País Vasco
Ecoventia	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Quintanar de la Orden	Toledo	Castilla La Mancha
Ecoventia	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Buñol	Valencia	Comunidad Valenciana
Eiffage Métal (Eiffage Energía)	Fabricación y Mantenimiento Torres y Componentes mecánicos	Torres y Componentes mecánicos	Madrigueras	Albacete	Castilla La Mancha
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Tarancón	Cuenca	Castilla La Mancha
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Los Alcázares	Murcia	Murcia
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Multiva Baja	Navarra	Navarra
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Beniparrel	Valencia	Comunidad Valenciana
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	La Puebla de Alfindén	Zaragoza	Aragón
Elimco Soluciones Integrales, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	La Rinconada	Sevilla	Andalucía
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Fabricante de cuadros eléctricos y de electrónica de potencia	Generadores, motores y componentes eléctricos	La Coruña	La Coruña	Galicia
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	La Coruña	La Coruña	Galicia
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Lugo	Lugo	Galicia
Emesa	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Coiros	La Coruña	Galicia
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	El Puerto de Santa María	Cádiz	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Facinas	Tarifa	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Antequera	Málaga	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Tafalla	Navarra	Navarra
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mazaricos	La Coruña	Galicia
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ferreira do Valadouro	Lugo	Galicia
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	A Cañiza	Pontevedra	Galicia
Enflo Windtec Ibérica	Fabricación de pequeños aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Orcoyen	Navarra	Navarra

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Evolventia, S.L.	Fabricación, recuperación, análisis técnico y control de calidad de engranajes	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Fluitemnik, S.A.	Ingeniería, diseño, fabricación y revisión de utillajes de elevación.	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitemnik, S.A.	Ingeniería y fabricación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitemnik, S.A.	Reparación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitemnik, S.A.	Suministro y logística de repuestos	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fuchs Lubricantes S.A.U.	Lubricantes, grasas y pastas lubricantes. Servicio de asistencia técnica y Soporte al Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Castellbisbal	Barcelona	Cataluña
Galol, S.A.	Recubrimiento de piezas	Torres y componentes mecánicos	Olleira	Valencia	Comunidad Valenciana
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Reinosa	Cantabria	Cantabria
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de convertidores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Coslada	Madrid	Madrid
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Benisanó	Valencia	Comunidad Valenciana
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Lerma	Burgos	Castilla y León
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Asteasu	Guipúzcoa	País Vasco
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Reparación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Sigueiro-Oroso	La Coruña	Galicia
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Mungia	Vizcaya	País Vasco
Ganomagoga	Torres	Torres y componentes mecánicos	Ponteareas	Pontevedra	Galicia
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	Culleredo	La Coruña	Galicia
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	As Pontes	La Coruña	Galicia
GE Wind Energy S.L.	Mantenimiento y reparación de componentes de turbinas eólicas	Mantenimiento	Noblejas	Toledo	Castilla La Mancha
Glual Energy S.L	Ingeniería, diseño y fabricación de sistemas pitch (hidráulicos) y yaw (freno)	Palas, sistemas de control y actuadores	Azpeitia	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Castings Zestoa	Castings	Torres y componentes mecánicos	Zestoa	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Flanges Iraeta	Bridas	Torres y componentes mecánicos	Iraeta	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Towers Galicia	Torres	Torres y componentes mecánicos	Carballiño	Orense	Galicia
Grupo Inerzia-Conapro S.L.U.	Venta y revisión homologada de todo tipo de EPI's, Formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Multiva Baja	Navarra	Navarra
Grupo Inerzia-NEM S.L.	Ingeniería; diseño, fabricación y revisión de utillajes de elevación.	Torres y componentes mecánicos	Orcoyen	Navarra	Navarra
Grupo Inerzia-Serena S.L.	Servicio especializado mantenimiento (multiplicadoras, elevadores, líneas de vida, evacuadores)	Mantenimiento	Orcoyen	Navarra	Navarra
Iberecoica Renovables, S.L.	Ingeniería y Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
IDPSA Engineering & Robotics	Automatización de acabado de palas y Automatización del pintado de Torres	Torres y componentes mecánicos	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos. Reparación de palas eólicas	Mantenimiento	Santa Comba	La Coruña	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Santiago de Compostela	La Coruña	Galicia

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Maranchón	Guadalajara	Castilla La Mancha
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Xermade	Lugo	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Cabana	A Coruña	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	La Muela	Zaragoza	Atagón
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Escucha	Teruel	Aragón
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Cerdedo	Pontevedra	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Serón	Almería	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Motril	Granada	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Noalejo	Jaén	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Villarubia de Santiago	Toledo	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	El Granado	Huelva	Andalucía
Indar Electric, S.L.	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Beasain	Guipúzcoa	País Vasco
Indra Sistemas	Centro de Soporte para Energías Renovables	Ensamblaje y logística	San Román de Bembibre	León	Castilla y León
Indra Sistemas	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Aranjuez	Madrid	Madrid
Indra Sistemas	"Sistemas de Mantenimiento Predictivo Ingeniería equipos de medida"	Mantenimiento	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Almansa	Albacete	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Ampudia	Palencia	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Telde	Gran Canaria	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Alcalá de Guadaira	Sevilla	Andalucía
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Maranchón	Guadalajara	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Intaf Promecan S.L.	Reparaciones mecánicas y estructurales	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Intaf Promecan S.L.	Fabricación componentes estructurales y mecánicos: calderería, mecanizado y tratamiento de superficie	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Intord S.A.	Tornillería	Torres y componentes mecánicos	Leganés	Madrid	Madrid
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Llanera	Asturias	Asturias
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Camas	Sevilla	Andalucía
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Hospital de Orbigo	León	Castilla y León
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	San Cibrao	Orense	Galicia

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Naón	La Coruña	Galicia
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Valencia	Valencia	Comunidad Valenciana
Isotrol, S.A.	Servicios de Respaldo a la Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Jaso Elevation Systems	Diseño, Fabricación, Montaje y Mantenimiento de Elevadores e internos de torre	Mantenimiento	Salvatierra	Álava	País Vasco
Kintech Ingeniería, S.L.	Data loggers	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Laso Abnormal Loads S.A.	Transportes Especiales	Ensamblaje y logística	Badajoz	Badajoz	Extremadura
LM Wind Power Spain, S.A.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Les Coves de Vinromà	Castellón	Comunidad Valenciana
LM Wind Power Spain, S.A.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada	León	Castilla y León
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Artica	Navarra	Navarra
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Ólvega	Soria	Castilla y León
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ólvega	Soria	Castilla y León
Mantenimiento y Servicios Tecman, S.L.	Instalación y ensamblaje de Aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
Mantenimiento y Servicios Tecman, S.L.	Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos. Mantenimiento de Gran Correctivo	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
MESA - Manufacturas Eléctricas, S.A.U.	Fabricación equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mungia	Vizcaya	País Vasco
Navacel	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Dulantzi-Alegría	Álava	País Vasco
Navacel	Torres offshore, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Puerto de Bilbao - Erandio	Vizcaya	País Vasco
Navacel	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Bilbao - Trapaga	Vizcaya	País Vasco
Navantia	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes.	Componentes BOP para eólica marina	Puerto Real	Cádiz	Andalucía
Navantia	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes.	Componentes BOP para eólica marina	Fene	La Coruña	Galicia
Navantia	Mecanizado y ensamblaje	Ensamblaje y logística	Ferrol	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Sevicios logísticos integrales	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Ingeniería de mantenimiento, soporte técnico y capacitación	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Ingeniería mecánica	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Nordex Acciona Windpower	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Lumbier	Navarra	Navarra
Nordex Acciona Windpower	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	La Vall d'Uixó	Castellón	Comunidad Valenciana
Nordex Acciona Windpower	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Barasoáin	Navarra	Navarra
Norvento Ned Factory, S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Villalba	Lugo	Galicia
Norvento Ned Factory, S.L.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Villalba	Lugo	Galicia
Norvento Operación y Mantenimiento, SL	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Ormazabal Cotradis Transformadores	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Loeches	Madrid	Madrid
Ormazabal Distribución Primaria	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Amorebieta	Vizcaya	País Vasco
Ormazabal Distribución Secundaria	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Igorre	Vizcaya	País Vasco
Pablo Vega S.L.	Mantenimiento electromecánico	Mantenimiento	Algeciras	Cádiz	Andalucía
Pablo Vega S.L.	Reparación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Algeciras	Cádiz	Andalucía
Pinilla	Ingeniería y fabricación de equipos para montaje de palas, giro de rotor, elevación de cable, etc.	Ensamblaje y logística	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Bobinado, mantenimiento, reparación de generadores y transformadores	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Reparación y mantenimiento de multiplicadoras	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Suministro de repuestos y componentes específicos	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
Siemens Gamesa	Fundición de componentes	Torres y componentes mecánicos	Burgos	Burgos	Castilla y León
Siemens Gamesa	Fabricación de raíces de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha
Siemens Gamesa	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Somozas	La Coruña	Galicia
Siemens Gamesa	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Aoiz	Navarra	Navarra
Siemens Gamesa	Ensamblaje de nacelles y bujes	Ensamblaje y logística	Ágreda	Soria	Castilla y León
Sincro Mecánica, S.L.	Mantenimiento integral del Tren de Potencia y componentes auxiliares. Estudio y desarrollo técnico	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Sincro Mecánica, S.L.	Estudio técnico y reparación de multiplicadoras. Suministro y logística de repuestos	Multiplicadoras	Narón	La Coruña	Galicia
Sogecam	Componentes electrónicos (hueco de tensión, etc.)	Palas, sistemas de control y actuadores	Campanillas	Málaga	Andalucía
Solvento	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos. Venta de Aerogeneradores usados.	Mantenimiento	Cuarte de Huerva	Zaragoza	Aragón
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Orense	Orense	Galicia
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Benavente	Zamora	Castilla y León
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Tecnoaranda	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Aranda de Duero	Burgos	Castilla y León
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Noáin	Navarra	Navarra
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Alcalá de Henares	Madrid	Madrid
Tractel Ibérica, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Hospitalet de Llobregat	Barcelona	Cataluña
Tractel Ibérica, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Huesca	Huesca	Aragón
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Medina Sidonia	Cádiz	Andalucía
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Bembibre	León	Castilla y León
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Carbonera de Frentes	Soria	Castilla y León
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Flix	Tarragona	Cataluña
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Campillos	Málaga	Andalucía
Vestas Eólica, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Bergondo	La Coruña	Galicia
Vestas Manufacturing Spain, SL.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Daimiel	Ciudad Real	Castilla La Mancha
Vestas Manufacturing Spain, SL.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Villadangos del Páramo	León	Castilla y León
Vestas Manufacturing Spain, SL.	Fabricación de generadores para turbinas eólicas	Ensamblaje y logística	Viveiro	Lugo	Galicia
Vestas Manufacturing Spain, SL.	Reparación y mantenimiento de multiplicadoras para turbinas eólicas	Mantenimiento	Vilafranca	Barcelona	Cataluña
Voith Turbo, S.A.	Bombas	Torres y componentes mecánicos	Coslada	Madrid	Madrid
Windar Renovables, S.L. (Aemsa Santana, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Linares	Jaén	Andalucía
Windar Renovables, S.L. (Apoyos Metálicos, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Olazagutia	Navarra	Navarra
Windar Renovables, S.L. (Tadarsa Eólica S.L.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores y fundaciones offshore	Torres y componentes mecánicos	Avilés	Asturias	Asturias
Windar Renovables, S.L. (Windar Offshore, S.L.)	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes	Torres y componentes mecánicos	Avilés	Asturias	Asturias
Windar Renovables, S.L. (Windar Offshore, S.L.)	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes	Torres y componentes mecánicos	Ferrol	La Coruña	Galicia
Windar Renovables, S.L. (Windar Wind Services, S.L.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Gijón	Asturias	Asturias
ZF Services España, S.L.U.	Fabricación y Mantenimiento multiplicadoras multimarca	Multiplicadoras	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid

La Asociación Empresarial Eólica quiere agradecer a sus asociados el suministro de información para la actualización de la base de datos. Reconoce también a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), al Operador del Sistema Red Eléctrica de España (REE), a la Asociación Europea de Energía Eólica (WindEurope), al Consejo Global de Energía Eólica (GWEC) y al Operador del Mercado Ibérico OMI-Polo Español, S.A. (OMIE) la cooperación prestada para elaborar el presente documento.

Con la colaboración de

Alberto Ceña (BEPTE)
Elena Velázquez
Heikki Willstedt
Mar Morante
Tomás Romagosa

Coordinación editorial

Piluca Núñez
Sheila Carbajal

Diseño y maquetación

a.f. diseño y comunicación

Fotografías

Todas las fotografías corresponden a los finalistas de los Premios Eolo. La fotografía de portada y contraportada es *Blue* de Raúl Bartolomé.

Depósito legal

M-18205-2018



El conocimiento nos dice: es razonable.

**Nos hacemos cargo de su mantenimiento
durante el ciclo de vida completo.**

Asistimos al cliente proporcionando lo necesario para operar sus activos con mayor rentabilidad: servicios adaptados a medida de sus necesidades, desde actuaciones puntuales hasta paquetes full service „todo incluido“, gestión inteligente de parques eólicos y consultoría estratégica.

deutsche-windtechnik.com





C/ Sor Ángela de la Cruz, 2 Planta 14. 28020 Madrid
T. 0034 917 451 276 | www.aeeolica.org

Con el patrocinio de
Vestas