

# Eólica 2010

Asociación Empresarial Eólica  
la **Referencia del Sector**



Patrocinado por:





# Re-mediar

En 10 años, los efectos del cambio climático serán irreversibles  
¿seguimos discutiendo?

Este año, hemos evitado la emisión de 8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. En 3 años, será casi el doble.  
¿Quieres saber qué estamos haciendo?

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

Re\_ es una actitud. Una llamada a la acción para poner en marcha las miles de acciones que necesitamos hacer juntos. **Y hacerlo ya.**

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 la Energía, al Operador del Sistema Red Eléctrica de España (REE), a la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA), al Consejo Global de Energía Eólica (GWEC) y al Operador del Mercado Ibérico de Energía – Polo Español, S.A. (OMEL) la cooperación prestada para elaborar el presente documento.

**Con la colaboración de**

Alberto Ceña  
Ángeles Mora  
Emilien Simonot  
Ángel Budia  
Mar Morante  
Sheila Carbajal  
Paz Mesa  
María Isabel Núñez

**Coordinación editorial**

Sergio de Otto  
Alejandro Pérez

**Diseño**

Estudio Jorge Gil

**Maquetación e Impresión**

Impression Artes Gráficas

**Fotos**

Todas las fotos con título y firmadas corresponden a los finalistas del Premio Eolo 2009. La de portada es la del Primer Premio, "Iluminando el futuro" de Fernando Pastor, y la de contraportada, "Tras la niebla" de Antonio Soler.

# Eólica 2010

Asociación Empresarial Eólica  
la Referencia del Sector



Patrocinado por:







# Índice

<b>Carta del Presidente</b>	<b>7</b>	La vía correcta Por <b>José Donoso</b> Presidente de la Asociación Empresarial Eólica
<b>Capítulo I.</b>	<b>11</b>	<b><i>2009, un año difícil para una industria del futuro</i></b>
	12	I.1 El año de los hitos
	12	I.2 La apuesta por la eólica es global
	13	I.3 La nueva retribución pendiente
	14	I.4 Avance de las renovables
	14	I.5 Avances en la integración en red
	15	I.6 Un notable descenso en la retribución
	15	I.7 Liderazgo tecnológico
<b>Capítulo II.</b>	<b>17</b>	<b><i>Las cifras</i></b>
	18	II.1 Potencia instalada en España
	30	II.2 Generación en España
	36	II.3 La eólica en el mundo
	46	II.4 Centros industriales del sector eólico en España
<b>Capítulo III.</b>	<b>49</b>	<b><i>El Registro de Pre-Asignación: una norma innecesaria</i></b>
	50	III.1 Una norma inesperada e innecesaria
	51	III.2 Documentos en lugar de parques construidos
	53	III.3 Consecuencias
	54	III.4 La resolución de Industria
<b>Capítulo IV.</b>	<b>57</b>	<b><i>Integración en red</i></b>
	57	IV.1 La adaptación a los huecos de tensión
	62	IV.2 La nueva normativa que viene: el P.O. 12.2



<b>Capítulo V. 67</b>	<b><i>La retribución</i></b>
68	V. 1. Análisis del precio del mercado diario
70	V. 2 Retribución percibida por la energía eólica
74	V. 3 Comparativa entre el Real Decreto 661/2007 y su Disposición Transitoria 1ª
76	V. 4 Comparativa año 2008 vs 2009
<b>Capítulo VI. 79</b>	<b><i>Una mirada al futuro</i></b>
79	VI.1 La Plataforma Tecnológica REOLTEC
83	VI.2 Proyecto REVE
90	VI.3 Repotenciación
93	VI.4 Eólica marina
<b>Capítulo VII. 97</b>	<b><i>AEE, objetivos y actuación</i></b>
98	VII.1 Grupos de Trabajo
103	VII.2 Acuerdo ICEX-AEE 2009
107	VII.3 Eventos 2009
111	VII.4 AEE publica
112	VII.5 Proyección externa
<b>Capítulo VIII. 115</b>	<b><i>AEE, la referencia</i></b>
115	VIII.1 Relación de empresas asociadas por actividad
120	VIII.2 Junta Directiva
121	VIII.3 Staff
<b>Anexo 124</b>	Relación de gráficos, tablas, mapas, imágenes y esquemas





# Carta del Presidente





## Carta del Presidente

### La vía correcta

La publicación de un anuario nos obliga siempre a hacer una evaluación mental sobre lo que fue el año anterior. En ese repaso sobre el año 2009 no puede dejar de impresionarnos lo que ha cambiado nuestro sector de la primera a la segunda parte del mismo.

La promulgación del **RD 06/2009** ha supuesto un antes y un después para el sector. Y la apertura de un interregno que sólo se cerrará con la promulgación de un nuevo marco regulatorio que dé invisibilidad al sector y nos quite la imagen de sector de riesgo que los vaivenes políticos y administrativos nos han adjudicado durante el pasado año.

No nos cansaremos de repetir que nuestro sector es su sector que ha hecho los "deberes". No sólo hemos producido energía de forma limpia, sino que lo hemos hecho de forma acompañada a la planificación establecida, generando al mismo tiempo un sector industrial propio, que hoy es líder a nivel mundial, y que tiene todas las características que hoy se le piden a los futuros sectores económicos "ideales" de la economía española: tecnología propia, I+D, internacionalización, etc.

Esperamos que en la decisión final de los reguladores pesen todos estos argumentos y que se siga apostando por un sector que va a ser la **garantía de competitividad** futura para la industria española.

Pese a esta coyuntura, en la **Asociación Empresarial Eólica** sabemos que estamos en la vía correcta, en un sector de futuro, con una tecnología que ha demostrado su eficacia y su eficiencia; en un sector que crece en todo el mundo y especialmente en los países de nuestro entorno; trabajamos con una fuente de energía a la que la Agencia Internacional de la Energía atribuyó, en sus últimos informes, el mayor crecimiento de aquí a 2030 entre todas las tecnologías de generación eléctrica, tanto en términos absolutos como porcentuales.



Como reflejan las páginas de este anuario, seguimos siendo **un sector dinámico** que invierte en I+D+i más que la media del sector energético, que prepara el futuro a través de la plataforma REOLTEC, que coordina todos los avances tecnológicos, que se prepara para acometer nuevas fases en su desarrollo como lo son la eólica marina o la repotenciación; un sector que ha realizado un inmenso esfuerzo en la integración en red hasta convertirse en este aspecto en un referente mundial. En efecto, ha sido 2009 el año en el que los hitos alcanzados en este ámbito han derribado todos los mitos sobre las barreras para integrar la energía del viento en la red ya que hemos logrado puntas de cobertura de la demanda de más del 50 por ciento –algo inimaginable hace apenas un lustro- y superiores al 40 por ciento de media durante dos días; asimismo se convirtió, durante los últimos meses del año, en la segunda tecnología de generación del sistema eléctrico.

Este año 2010 volverá a ser un ejercicio complicado más que por la situación económica general, que afecta por supuesto, por las incertidumbres regulatorias que son el principal enemigo de un sector que necesita marcos estables y horizontes nítidos como debiera serlo el de la política energética europea. Por eso esperamos poder ofrecer en la próxima edición un panorama más esperanzador en el que se reconozca y valore en todos los aspectos lo que la eólica aporta a la sociedad tanto en su producción limpia y autóctona como en todos los retornos socioeconómicos que hasta ahora ha supuesto para nuestro país.

El viento ha hecho mucho por nuestro país, dejémosle que siga haciendo más.

José Donoso  
Presidente  
Asociación Empresarial Eólica





*Molinos*  
Luis del Río



# Capítulo I

## 2009, un año difícil para una industria del futuro

### Un balance contradictorio

Al hacer balance del 2009 puede resultar paradójico que un año en el que la eólica ha registrado el segundo incremento en términos absolutos de su historia, con 2.459 MW nuevos, pueda, sin embargo, considerarse como uno de los más difíciles. Hasta el pasado año el sector ha atravesado momentos de tensión con motivo de los diversos cambios regulatorios que se han producido, como poco cada cuatro años, pero en ningún momento se había visto afectado su desarrollo, una senda de crecimiento que podemos calificar de sólida, ordenada y coherente hasta la aparición en el BOE del 7 de mayo de 2009 del RDL 6/2009 con el que, junto a otros asuntos, como medidas para atajar el déficit de tarifa del sector eléctrico o la creación de la tarifa social, se creaba un **Registro de Pre-Asignación** para el Régimen Especial.

Por primera vez, en los últimos quince años, se aprobaba una norma de la que el sector no había tenido conocimiento previo. Como desarrollamos ampliamente en el **Capítulo III**, el sector se encuentra de repente con una legislación sobrevenida y unas reglas del juego que no son las que conocía cuando concibió y desarrolló sus iniciativas.

Al error de pedir documentos donde antes se requería la realidad de un parque construido, se añadieron dos agravantes: el Ministerio de Industria tardó ocho meses en dar respuesta a la avalancha de proyectos presentados y la ausencia de una normativa alternativa futura para aquellos que queden fuera del Registro. Esa larga espera resultó nefasta para el sector, especialmente para la industria, que vio como, además de suspenderse una buena parte de los pedidos existentes, no entraba ninguno nuevo hasta conocer la decisión de Industria. Diez mil puestos de trabajo se perdieron entre empleos directos e indirectos en un sector que, hasta la creación del Registro de Pre-Asignación, era un ejemplo de creación de empleo pese a la crisis financiera.



Desde el pasado mes de septiembre la **Asociación Empresarial Eólica** ha venido reclamando, a los responsables de la política energética del Gobierno, una rectificación para evitar un daño definitivo a la industria eólica con el cierre y deslocalización de sus instalaciones, convencidos como estamos que la energía eólica tiene un largo recorrido en nuestro país. Sin embargo, hasta el cierre de este anuario no hemos obtenido una respuesta positiva a nuestras demandas.

## I.1 El año de los hitos

La otra cara de la moneda la constituye el crecimiento del parque eólico con 2.459 MW nuevos, su consolidación como tercera tecnología del sistema por su **aportación del 14,4%**, incremento que se plasma en algunos hitos alcanzados en cobertura de la demanda entre los que destacan la **punta de 54,47%** en la madrugada del 30 de diciembre o el 44,9% de la demanda atendida por la eólica en una jornada; dos ejemplos entre otros tantos datos positivos que tenían lugar el pasado año. La contribución en términos de generación al sistema eléctrico español a lo largo de 2009 es más que significativa y ya solo está por detrás de las centrales de ciclo combinado y de las nucleares, superando a esta última tecnología en los dos últimos meses del año.

Por otra parte, los hitos conseguidos en los últimos meses suponen la caída de ciertas

barreras a la **integración de la eólica** en la red. Más allá de las cifras, lo importante es que, frente al escepticismo general e incluso a la negativa tajante que apenas hace seis años expresaban los entonces responsables de la operación del sistema, los límites a la integración de la eólica pueden superarse.

El trabajo realizado en estos años conjuntamente por el Operador del Sistema y el sector —canalizado a través de la **Asociación Empresarial Eólica**—, y del que nos ocupamos en el **Capítulo IV**, ha dado como fruto el derribar esas barreras que ayer parecían infranqueables. Con un notable esfuerzo por ambas partes, la mayoría de los aerogeneradores se han adaptado a la red, se han creado los centros de control, se ha mejorado la predicción, etcétera. En el horizonte aparecen nuevos retos que superar como evitar los recortes de producción en las horas valle cuando la rigidez de otras tecnologías y la necesidad del Operador de contar con un mínimo de generación térmica deja fuera a parte de la generación eólica, un problema en el que ya se está trabajando con iniciativas como la implantación del vehículo eléctrico (**AEE** lidera el proyecto REVE, Regulación Eólica con Vehículo Eléctrico, ver **Capítulo VI**), el incremento de la potencia de bombeo, la interconexión con Francia y, como sería deseable, una mayor gestión de la demanda para modificar la actual curva diaria en el consumo.

## I.2 La apuesta por la eólica es global

Si en España el crecimiento de la energía eólica ha sido importante no lo ha sido menos en el resto del mundo, certificando que la apuesta por la energía del viento es global. Según los datos de **GWEC** (Consejo Mundial de la Energía Eólica) el pasado año, a pesar de la crisis, la potencia eólica instalada **creció en el mundo un 31%**, con más de 37.000 MW. China y Estados Unidos lideraron ese incremento con 13.000 MW, los primeros, y cerca de 10.000 MW los norteamericanos. Con ese

En el horizonte  
aparecen nuevos  
retos que superar  
como evitar los  
recortes de  
producción



Nocturno atemporal. Roberto Milán.





incremento China supera a España y se sitúa en la tercera posición pero nuestro país sigue ocupando un cuarto puesto en el pelotón de cabeza. Estas cifras demuestran que España no está sola en esta apuesta, como se afirma frívolamente desde distintos ámbitos, puesto que los principales países de nuestro entorno como Alemania, Francia o Italia aumentaron su parque eólico con la instalación, cada uno de ellos, de más de 1.000 MW en 2009. Pero quizás el dato más elocuente será el aportado por la **Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA)** que subraya que la eólica fue la tecnología de generación eléctrica que más creció el pasado año en el viejo continente con 10.163 MW, por delante de las centrales de gas que lo hicieron en 6.630 MW mientras que la tecnología nuclear perdía 1.393 MW.

Además cabe destacar que dos empresas españolas ocupan el primer y tercer puesto entre los principales operadores de parques eólicos del mundo, según el informe anual de la consultora BTM que sitúa a **Iberdrola Renovables** como líder en potencia eólica instalada a finales de 2009 con 10.350 MW mientras que **Acciona** cuenta con 6.230 MW y la norteamericana FLP Energy ocupa el segundo puesto con 7.544 MW. En cuanto a los fabricantes la española **Gamesa** ocupa el sexto puesto con 19.225 MW en un ranking en el que llama la atención la presencia de tres fabricantes chinos en los puestos 3º, 5º y 7º. El mercado sigue dominado por **Vestas** que acumula 39.705 MW instalados en todo el mundo y que cuenta con varios centros industriales en nuestro país.

### 1.3 La nueva retribución pendiente

En 2010 el sector eólico español tiene una cita trascendental para renovar su liderazgo o para tirar por la borda el esfuerzo de los últimos veinte años. El Gobierno tiene que aprobar tanto el nuevo **Plan de Energías Renovables 2011-2020** como el consiguiente decreto regulador, para hacer posible el objetivo europeo de que en 2020, el 20 por ciento de



En todos los actos celebrados el pasado año, como en esta rueda de prensa del 21 de diciembre, AEE ha manifestado la necesidad de aprobar lo más pronto posible la nueva regulación.

Foto EFE.

la energía final sea de origen renovable. Como ponen de manifiesto todas las cifras, la eólica ha sido hasta hoy la más eficaz y eficiente de las tecnologías renovables y tiene todos los elementos necesarios para consolidarse como pilar del nuevo modelo energético sostenible y por ello el sector ha propuesto alcanzar en esa fecha 40.000 MW en tierra y 5.000 MW en mar. Para **AEE** el primer paso debería ser la rectificación de los cupos atribuidos a la potencia eólica en el citado Registro de Pre-Asignación y la resolución de los flecos que causó esta nueva e inesperada norma. Respecto al Plan de Energías Renovables, **AEE** mantiene su propuesta pero entiende, y así lo manifestó en su momento, que el "escenario de Zurbano", que reducía a 35.000 MW. puede ser razonable dada la caída de la demanda registrada el pasado año. Respecto al nuevo marco retributivo, **AEE** mantiene, como en anteriores cambios normativos, que al tratarse de un sector regulado el Gobierno tiene la competencia de fijar los incentivos pero debe buscar el equilibrio de esa rentabilidad razonable que permita la consecución de los objetivos europeos. En el momento de cerrar este anuario, se baraja la posibilidad de aplicar una reducción de las primas con carácter retroactivo que para **AEE** supondría un daño irreparable en la credibilidad del sector ante

**El Gobierno tiene la competencia de fijar los incentivos pero debe buscar el equilibrio de esa rentabilidad razonable que permita la consecución de los objetivos europeos**



las instituciones financieras y los inversores internacionales.

## I.4 Avance de las renovables

España necesita de la eólica. Si en el Balance Energético de España en 2009, que realiza el Club de la Energía con la aportación de distintas entidades, se destaca el hecho de que la aportación de las renovables ha alcanzado un máximo histórico con un 12,4% de toda la energía final española, gracias en parte a la caída simultánea del consumo de combustibles fósiles, lo ha sido sobre todo por el desarrollo de la eólica. La apuesta de Estado por las renovables, que se certificaba en 1997 con la aprobación de la Ley del Sector Eléctrico, en la que se incorporaba el objetivo de alcanzar el 12% de consumo de energía primaria para el 2010 (un 29,4% en el caso de la electricidad) ha dado su resultado en el camino de reducir la dependencia energética y disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Pero queda mucho camino por recorrer y, por ejemplo, el pasado año fue muy abundante en hidraulicidad, aportación que en un año pluviométrico medio nos volvería a alejar de ese peso de las renovables en nuestro consumo de energía final.

En efecto, la contribución más importante ha sido la de la eólica, que cumplirá con el objetivo de potencia instalada establecido en el Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER, 2005-10), es decir, los 20.155 MW. En estos años en que ha estado vigente el PER, su aportación ha aumentado en un 76%, al pasar de producir el 7,4% al 13,4% de la electricidad que se consume en España, 14,46% del sistema peninsular. En este período la eólica ha generado 138 TWh eléctricos y percibido primas que suman 5.200 millones de euros. Si se hubiesen generado esos 138 TWh eólicos a través de la combustión de gas, su importación hubiera costado entre 5.000 y 5.300 millones de euros, según las estimaciones de AEE.

En este mismo periodo, la generación eólica ha evitado más de 70 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (lo que se hubiera emitido si se hubiese



Nuevos caminos. Francisco Carrasco.

generado la misma electricidad en centrales de gas), y eso habría supuesto que España tuviese que comprar derechos de emisión por un valor de más de 500 millones de euros. Las cuentas son claras, son 5.500 millones de euros que se hubiesen transferido a los países exportadores de hidrocarburos frente a 5.200 millones de euros que se han quedado en España y han contribuido a desarrollar **un importante tejido industrial** con proyección internacional, que han creado decenas de miles de puestos de trabajo y que han servido para invertir en I+D+i de las empresas del sector. El balance es contundente para la economía española, en lugar de importar gas y carbón, hemos exportado aerogeneradores, experiencia, y una imagen moderna e innovadora de España, algo de lo que no pueden presumir muchos sectores de nuestra economía. Todos estos aspectos se recogen en la actualización del **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España** que, elaborado por Deloitte, presentó AEE el pasado mes de noviembre.

En lugar de importar gas y carbón, hemos exportado aerogeneradores, experiencia, y una imagen moderna e innovadora de España

## I.5 Avances en la integración en red

En el ámbito de las diversas líneas de trabajo para facilitar la integración en red, citada en



el punto I.1 y desarrollada en el **Capítulo IV**, destaca la labor de un Grupo de Trabajo que desde 2006 coordina **AEE** y que ahora se denomina Comité Técnico de Verificación (CTV), que ha elaborado y aprobado el procedimiento para verificar el cumplimiento de los aerogeneradores a las exigencias sobre los huecos de tensión. Este Comité ha validado los modelos de aerogeneradores y parques y, en última instancia, certificado el cumplimiento del Procedimiento de Verificación, Validación y Certificación (PVVC) del Procedimiento de Operación P.O. 12.3.

El esfuerzo realizado para adaptar los parques eólicos a la norma que indica cómo hay que responder a los requisitos de los huecos de tensión (P.O.12.3) está dando ya unos excelentes resultados. De hecho, de los 19.149 MW instalados en España, a 31 de diciembre de 2009, **16.625 MW ya habían sido certificados**, lo que supone un 84,7% del total de la potencia instalada (este porcentaje se incrementa si se tiene en cuenta que el sector pide que 865 MW sean excluidos de este proceso).

## I.6 Un notable descenso en la retribución

Tanto el año 2009 como el 2008, son un claro exponente de la volatilidad de los precios del mercado eléctrico. Si hace dos años, el incremento del precio medio del mercado diario sobre el ejercicio anterior, 2007, había sido del 63,7%, el pasado año 2009 el precio medio se redujo a un 42,6%, hasta alcanzar los 36,96 €/MWh, el más bajo registrado desde 2004. Este descenso se explica —lo hacemos detalladamente en el **Capítulo V**— fundamentalmente por la importante caída de la demanda (rectificada en los meses transcurridos de 2010) que había traído consigo la crisis económica

y la notable reducción de los precios de los combustibles fósiles. También influye, lógicamente, la incorporación de más energía eólica al mercado dejando fuera siempre a las tecnologías más caras que normalmente marcan precio. El precio medio del 2009 también fue notablemente inferior para las instalaciones eólicas, en concreto de **77,05 €/MWh** para las acogidas al RD 661/2007 y de **74,07 €/MWh** para las que se acogen a la Disposición Transitoria 1ª de dicho Real Decreto, que permite percibir la prima prevista en el RD 436/2004, mientras que en 2008 habían sido respectivamente de 85,94 €/MWh y de 102,73 €/MWh.

## I.7 Liderazgo tecnológico

Como hemos apuntado, una de las características del sector eólico español es su liderazgo tecnológico a nivel mundial del que la plataforma **REOLTEC** es su escaparate. En 2009, esta plataforma ha proyectado la imagen del sector eólico español a través de varias iniciativas de encuentros con delegaciones internacionales de países como Estonia, Corea, Finlandia o Suecia, que tenían interés por conocer su organización y funcionamiento y la oportunidad de participar en la elaboración de un programa hispano chino de financiación de proyectos de I+D+i, con el reto de ampliar la cooperación entre empresas de ambos países y de abrir mercados para los subsectores punteros españoles.

Desde el pasado año **REOLTEC** ha tomado una nueva dimensión que se concreta en varias iniciativas como una clara apertura hacia Europa, una mejor coordinación con otras plataformas y, por último, con el lanzamiento de un estudio de diagnóstico del posicionamiento tecnológico del sector eólico español.



*Conviviendo con el futuro*  
Guillermo Quintanilla





## Capítulo II

# Las cifras

### El dinamismo del sector

En el repaso anual a la situación de la energía eólica en España y en el mundo las cifras, los datos, las estadísticas, constituyen la representación más elocuente del dinamismo del sector tanto en el crecimiento de la potencia instalada como en la generación limpia y autóctona aportada al sistema, un dinamismo que no es exclusivo de nuestro país puesto en todo el mundo la energía del viento tiene un papel cada vez más importante. Entre todos los datos que aporta este capítulo cabe destacar el crecimiento de la potencia eólica en España, con **2.459 nuevos MW**, el segundo más importante después de 2007, la aportación a la cobertura de la demanda peninsular hasta el 14,39% que consolidan a la eólica como tercera tecnología del sistema y los hitos logrados el pasado año con una punta de cobertura del 54,1% o el 44,9% de la demanda atendida por la eólica en una jornada.

En 2009, en el mundo se instalaron **37.466 MW** lo que supone una tasa de crecimiento del 31 por ciento ratificando que la apuesta por la eólica es global. También son muy significativos los datos aportados por la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) que destacan que la eólica fue la tecnología de generación eléctrica que más creció el pasado año con 10.163 MW, por delante de las centrales de gas que lo hicieron en 6.630 MW mientras que la tecnología nuclear perdía 1.393 MW.



## II.1 Potencia instalada en España

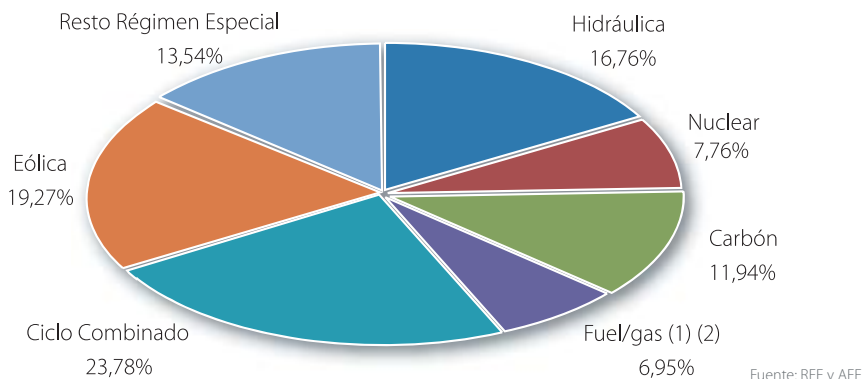
### II.1.1 Mix eléctrico

Con un segundo puesto ya afianzado, la energía eólica suponía a finales de 2009 casi un 20% de la potencia instalada en España, tal y como se indica en el **Gráfico II.01**. Por delante de esta tecnología renovable sólo queda el ciclo combinado (23,78%), y por detrás, la siguen la hidráulica (16,76%), el resto del Régimen Especial (13,54%), el carbón (11,94%), la nuclear (7,76%) y el fuel/gas (6,95%).

Sin embargo, para valorar realmente el crecimiento de la eólica, hay que observar el

**Gráfico II.02.**, en el que se muestra la potencia instalada por tecnologías en 2009. El gráfico es revelador ya que demuestra que la eólica (2.459,8 MW) instaló, el año pasado, casi cinco veces la potencia que el ciclo combinado (568 MW), segunda tecnología que más potencia puso en funcionamiento durante 2009. De hecho, ni la hidráulica, ni la nuclear, ni el carbón instalaron nueva potencia. Además, tanto el fuel/gas, como el resto del Régimen Especial dieron de baja algunas instalaciones, disminuyendo la potencia acumulada.

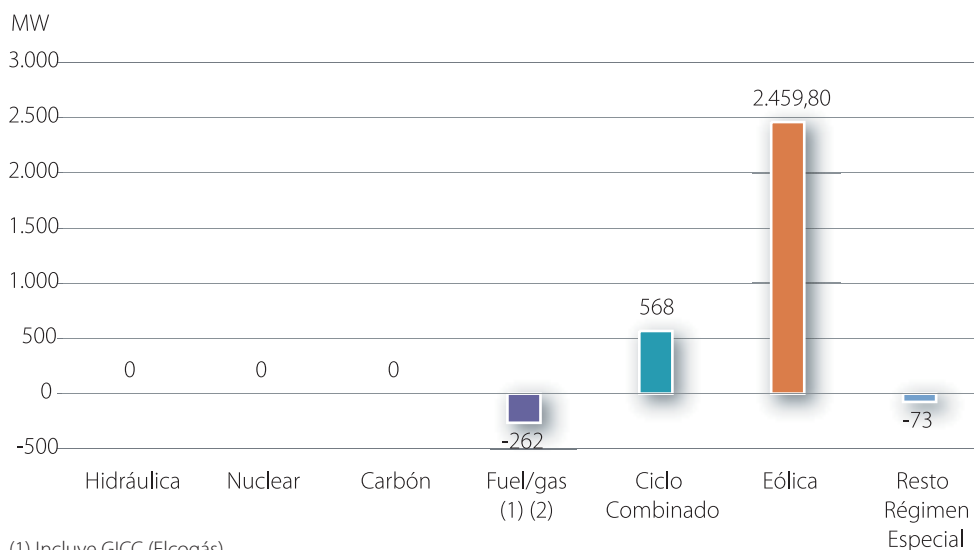
**Gráfico II.01. Reparto de la potencia instalada en el sistema eléctrico nacional español por tecnologías a 31/12/2009**



(1) Incluye GICC (Elcogás).

(2) En el sistema eléctrico canario se incluye la potencia de los grupos auxiliares.

**Gráfico II.02. Variación de la potencia por tecnologías en 2009**



(1) Incluye GICC (Elcogás).

(2) En el sistema eléctrico canario se incluye la potencia de los grupos auxiliares.

Fuente: REE y AEE




**Tabla II.01. Potencia por tecnologías a finales del año 2009**

Potencia instalada a 31/12/2009	2009			
	Sistema peninsular (MW)	Sistemas extrapeninsulares (MW)	Total nacional (MW)	% sobre el total
Hidráulica	16.657	1	16.658	16,76%
Nuclear	7.716	0	7.716	7,76%
Carbón	11.359	510	11.869	11,94%
Fuel/gas (1) (2)	3.927	2.980	6.907	6,95%
Ciclo Combinado	22.243	1.392	23.635	23,78%
Total Régimen Ordinario	61.902	4.883	66.785	67,20%
Eólica	19.007	142	19.149	19,27%
Resto Régimen Especial	13.194	260	13.454	13,54%
Total Régimen Especial	32.201	402	32.603	32,80%
<b>Total general</b>	<b>94.103</b>	<b>5.285</b>	<b>99.388</b>	<b>100%</b>

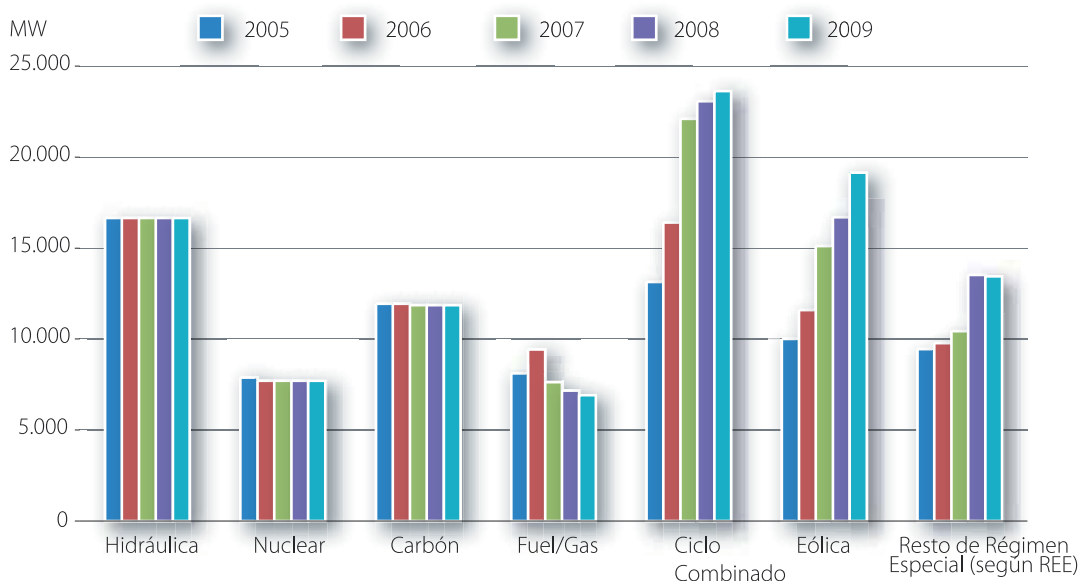
(1) Incluye GICC (Elcogás).

(2) En el sistema eléctrico canario se incluye la potencia de los grupos auxiliares.

Fuente: REE y AEE

La **Tabla II.01.** refleja detalladamente la potencia instalada de las diferentes tecnologías, mostrando los MW existentes en el sistema peninsular y en los sistemas extrapeninsulares, tanto por separado como el acumulado. Asimismo, se muestra el porcentaje de cada tecnología sobre el total de la potencia instalada. Se puede observar que el Régimen Especial, con la eólica a la cabeza, supone ya prácticamente un tercio del total. Por otra parte, llama la atención la práctica ausencia de potencia procedente del Régimen Especial en los ámbitos insulares, donde representa menos del 10 por ciento.

El **Gráfico II.03.** demuestra que el avance de la eólica en el último lustro ha sido continuo pero controlado, tal y como ha defendido siempre **AEE**. Así, mientras que el ciclo combinado vivió un fuerte incremento en 2007 y el resto del Régimen Especial experimentó ese potente crecimiento en 2008, la eólica ha sabido crecer a un ritmo estable. Respecto a las demás tecnologías, mientras que la hidráulica, la nuclear y el carbón, han permanecido más o menos invariables, el fuel/gas entró en un proceso de descenso continuo a partir de 2006.

**Gráfico II.03. Evolución anual de la potencia instalada por tecnologías. 2005-2009**


Fuente: REE y AEE

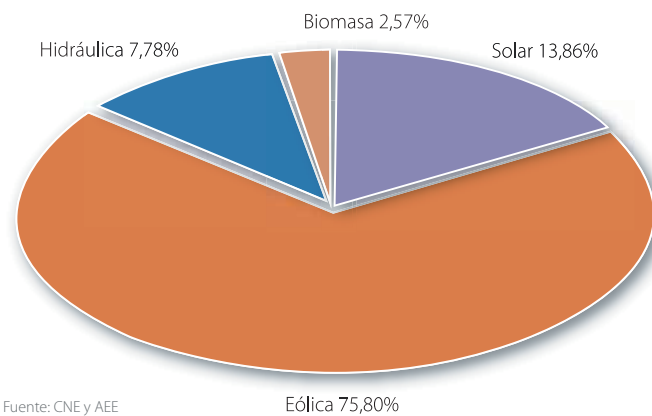


El abrazo. Manuel Navarro.

## II.1.2 Tecnologías renovables

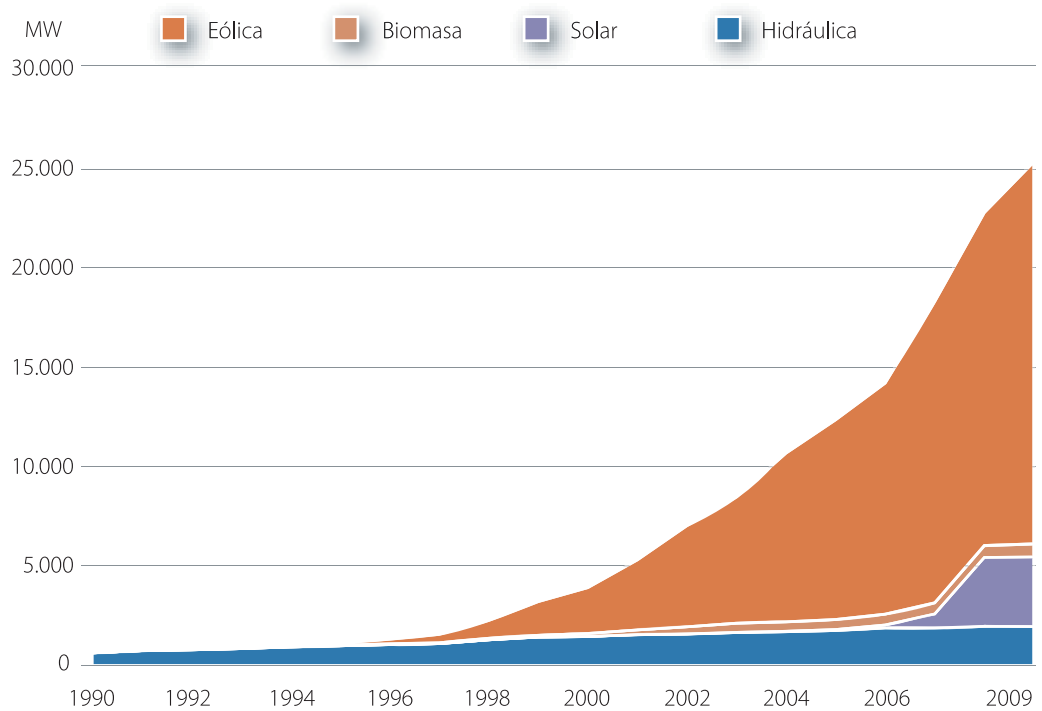
Este crecimiento de la energía eólica le permite seguir siendo la tecnología renovable más desarrollada y acumula ya el 75,80% del parque de generación con fuentes renovables, seguida de la solar con el 13,86% y de la minihidráulica con un 7,78%. En las estadísticas de la CNE todavía no se distingue en la tecnología solar entre la fotovoltaica y la solar termoeléctrica.

Gráfico II.04. Reparto de la potencia instalada por tecnologías renovables en 2009



Fuente: CNE y AEE

Gráfico II.05. Evolución anual de la potencia instalada de energías renovables. 1998-2009



Fuente: CNE y AEE



## II.1.3 Potencia eólica

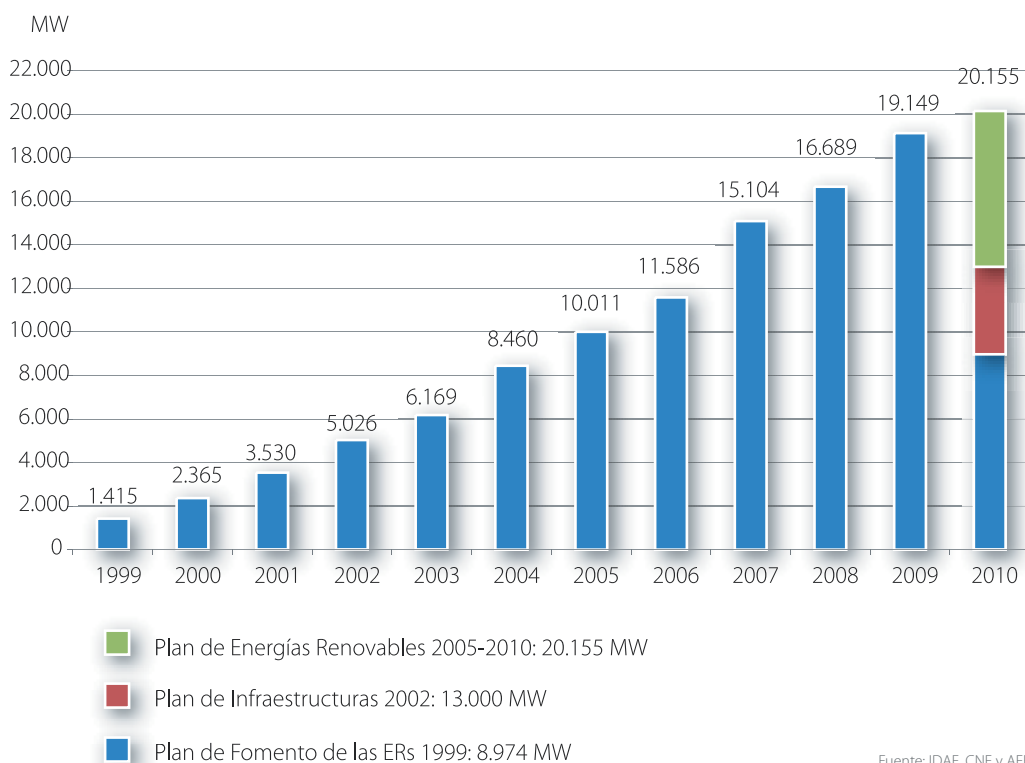
La última década ha sido el periodo del despegue y maduración de la energía eólica en España, pasando de 1.415 MW, a cierre de 1999, a 19.149 MW al finalizar el año 2009. Aunque el crecimiento resulta bastante llamativo, lo cierto es que esta tecnología se ha ceñido a los planes de desarrollo de las energías renovables establecidos desde el Gobierno, para sumar nuevos megavatios en España. No obstante, observando el **Gráfico II.06.**, se comprueba que, si bien se ha mantenido una regularidad, ha habido varios años con una instalación especialmente alta: 2004, 2007 y 2009, hecho que ha coincidido significativamente con los cambios regulatorios que afectaban al sector (RD 436/2004, RD 661/2007 y RD-Ley 6/2009).

Así pues, el fuerte crecimiento del pasado ejercicio se debió a la inestabilidad regulatoria existente a partir de mayo de 2009,

mes en el que el Gobierno publicó el Real Decreto Ley 6/2009, por el cual se creaba un Registro de Pre-Asignación cuya resolución estableció cuántos MW se pueden instalar cada año en el periodo 2009-2012. Ante el desconcierto causado por este inesperado cambio normativo las empresas aceleraron sus proyectos hasta instalar 2.459 MW, según los datos recopilados por el **Observatorio Eólico de AEE**. Este crecimiento supuso un aumento del 14,7% de nueva potencia respecto al inicio de 2009.

Sin embargo, y aunque estos datos pueden ser motivo de satisfacción, **AEE** estima que será en 2010 cuando se vean los efectos negativos de la creación del Registro de Pre-Asignación en los datos de nueva potencia instalada, que no superará los 1.000 MW en el presente ejercicio.

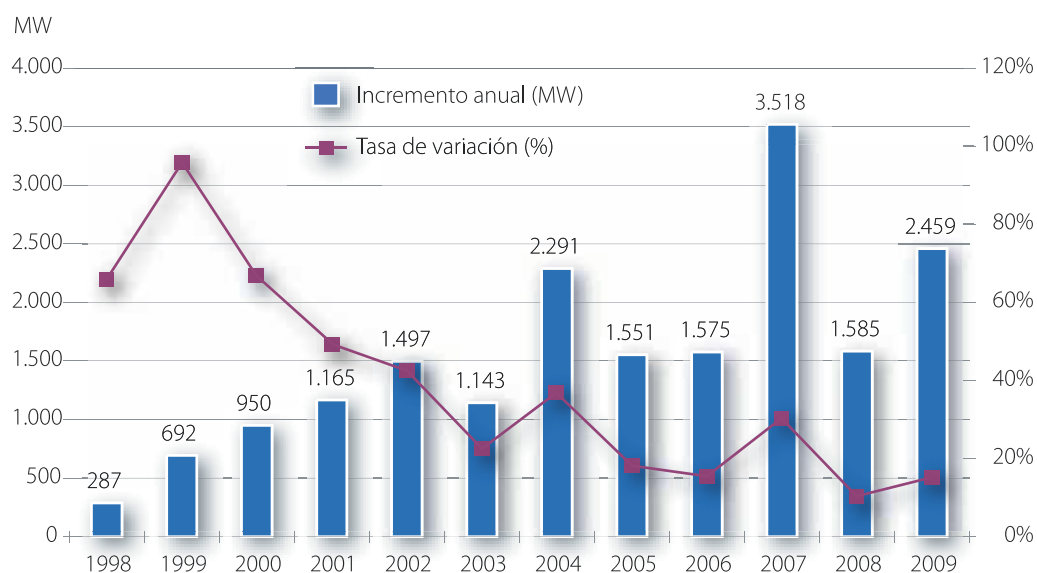
**Gráfico II.06. Evolución anual de la potencia eólica acumulada en España (1999-2009) y previsión del PER 2005-2010**



Fuente: IDAE, CNE y AEE



Gráfico II.07. Incremento anual de la potencia eólica instalada y tasa de variación. 1998-2009



Fuente: AEE

Tabla II.02. Potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas. 2008-2009

CCAA	Potencia eólica a 31/12/2008 (MW)	Potencia en 2009 (MW)	Potencia total a 31/12/2009 (MW)	Tasa de variación (%)	% sobre total	Nº de parques
Castilla y León	3.334,04	548,68	3.882,72	16,5%	20,3%	171
Castilla-La Mancha	3.415,61	284	3.699,61	8,3%	19,3%	120
Galicia	3.140,76	91,05	3.231,81	2,9%	16,9%	148
Andalucía	1.762,61	1.077,46	2.840,07	61,1%	14,8%	127
Aragón	1.749,31	4,50	1.753,81	0,3%	9,2%	75
Comunidad Valenciana	697,24	289,75	986,99	41,6%	5,2%	30
Navarra	958,77	3	961,77	0,3%	5%	44
Cataluña	419,44	105,10	524,54	25,1%	2,7%	22
La Rioja	446,62	0	446,62	0%	2,3%	14
Asturias	304,30	51,65	355,95	17%	1,9%	15
País Vasco	152,77	0	152,77	0%	0,8%	7
Murcia	152,31	0	152,31	0%	0,8%	10
Canarias	134,09	4,25	138,34	3,2%	0,7%	47
Cantabria	17,85	0	17,85	0%	0,1%	1
Baleares	3,65	0	3,65	0%	0%	3
<b>Total</b>	<b>16.689,36</b>	<b>2.459,44</b>	<b>19.148,80</b>	<b>14,74%</b>	<b>100%</b>	<b>834</b>

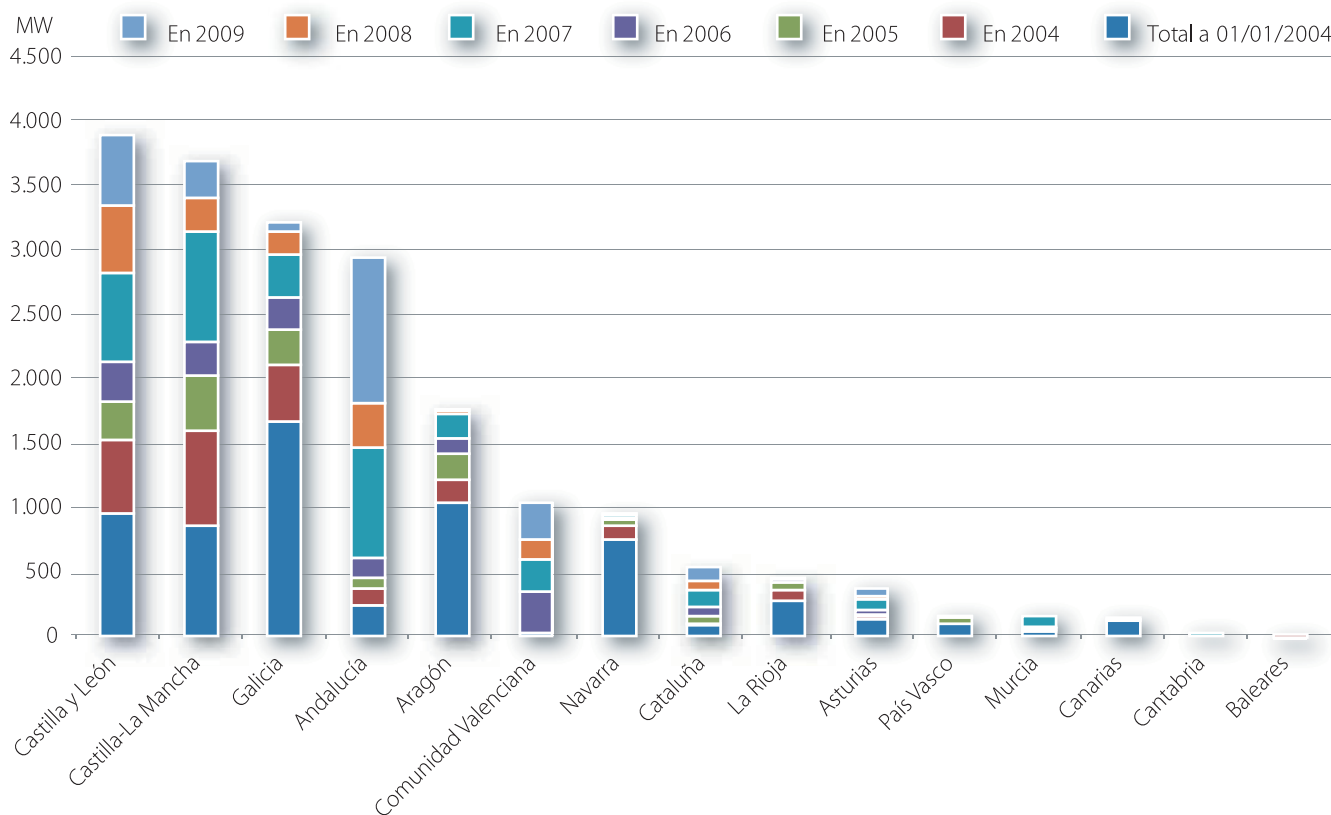
Fuente: AEE



**Andalucía y Castilla y León** son las comunidades más destacadas en 2009: la primera, por ser la que más potencia instaló durante el pasado ejercicio, sumando 1.077 MW nuevos, casi el doble que la segunda, Castilla y León, que instaló 548 MW. También hay que mencionar a la **Comunidad Valenciana**, que en el pasado año fue la tercera comunidad que más potencia instaló (289,75 MW), seguida muy de cerca por **Castilla-La Mancha** (284 MW).

En cuanto a potencia acumulada, Castilla y León (3.882 MW en total) ha arrebatado el liderazgo a Castilla-La Mancha (3.699 MW). **Galicia** se mantiene como tercera -aunque sólo sumó 90 MW nuevos en todo 2009-, mientras que el potente crecimiento de la comunidad andaluza consolida su cuarto puesto en el ranking, con el mayor incremento porcentual del 2009: un 61,1%. Asimismo, la Comunidad Valenciana avanza hasta el sexto puesto, adelantando a **Navarra**, territorio que apenas varía su potencia acumulada de un año a otro.

**Gráfico II.08. Evolución de la potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas. 2004-2009**



Fuente: AEE



Carlos Cazorro.



Tabla II.03. Potencia instalada y número de parques por provincias a finales de 2009

Comunidad Autónoma	Provincia	Acumulado a finales de 31/12/2009 (MW)	Total número de parques
	Almería	467,75	17
	Cádiz	1.230,54	62
	Granada	349,30	15
Andalucía	Huelva	287,80	10
	Jaén	15,18	1
	Málaga	412,00	16
	Sevilla	32,50	3
	Sevilla y Málaga	45,00	1
<b>Total Andalucía</b>	<b>Andalucía</b>	<b>2.840,07</b>	<b>125</b>
	Huesca	279,15	8
Aragón	Teruel	177,95	7
	Zaragoza	1.296,71	60
<b>Total Aragón</b>	<b>Aragón</b>	<b>1.753,81</b>	<b>75</b>
Asturias	Asturias	355,95	15
<b>Total Asturias</b>	<b>Asturias</b>	<b>355,95</b>	<b>15</b>
Baleares	Baleares	3,65	3
<b>Total Baleares</b>	<b>Baleares</b>	<b>3,65</b>	<b>3</b>
	Fuerteventura	13,31	4
	Gran Canaria	73,99	28
Canarias	La Gomera	0,36	1
	La Palma	9,93	5
	Lanzarote	8,78	2
	Tenerife	31,98	7
<b>Total Canarias</b>	<b>Canarias</b>	<b>138,34</b>	<b>47</b>
Cantabria	Cantabria	17,85	1
<b>Total Cantabria</b>	<b>Cantabria</b>	<b>17,85</b>	<b>1</b>
	Albacete	1.989,61	64
	Ciudad Real	202,00	5
Castilla-La Mancha	Cuenca	794,10	20
	Guadalajara	630,40	24
	Toledo	83,50	7
<b>Total Castilla-La Mancha</b>	<b>Castilla-La Mancha</b>	<b>3.699,61</b>	<b>120</b>
	Ávila	132,13	9
	Burgos	1.232,72	56
	Burgos - Palencia	8,80	1
	León	299,75	14
	Palencia	504,35	24
Castilla y León	Salamanca	43,14	2
	Segovia	48,52	2
	Segovia - Soria	27,20	1
	Soria	987,07	35
	Valladolid	88,13	2
	Zamora	510,91	26
<b>Total Castilla y León</b>	<b>Castilla y León</b>	<b>3.882,72</b>	<b>172</b>
	Barcelona	75,00	2
Cataluña	Lérida	40,50	1
	Lérida y Tarragona	44,00	2
	Tarragona	365,04	17
<b>Total Cataluña</b>	<b>Cataluña</b>	<b>524,54</b>	<b>22</b>
Comunidad Valenciana	Castellón	554,55	15
	Valencia	432,44	15
<b>Total Comunidad Valenciana</b>	<b>Comunidad Valenciana</b>	<b>986,99</b>	<b>30</b>
	La Coruña	1.020,59	58
	La Coruña - Lugo	163,62	6
	Lugo	1.222,25	48
Galicia	Lugo - Pontevedra	43,83	2
	Ourense	222,02	12
	Ourense - Pontevedra	176,20	5
	Pontevedra	383,30	18
<b>Total Galicia</b>	<b>Galicia</b>	<b>3.231,81</b>	<b>149</b>
La Rioja	Logroño	446,62	14
<b>Total La Rioja</b>	<b>La Rioja</b>	<b>446,62</b>	<b>14</b>
Murcia	Murcia	152,31	10
<b>Total Murcia</b>	<b>Murcia</b>	<b>152,31</b>	<b>10</b>
Navarra	Navarra	961,77	44
<b>Total Navarra</b>	<b>Navarra</b>	<b>961,77</b>	<b>44</b>
	Álava	81,80	2
País Vasco	Guipúzkoa	26,97	2
	Vizcaya	44,00	3
<b>Total País Vasco</b>	<b>País Vasco</b>	<b>152,77</b>	<b>7</b>
<b>Total General</b>		<b>19.148,80</b>	<b>834</b>

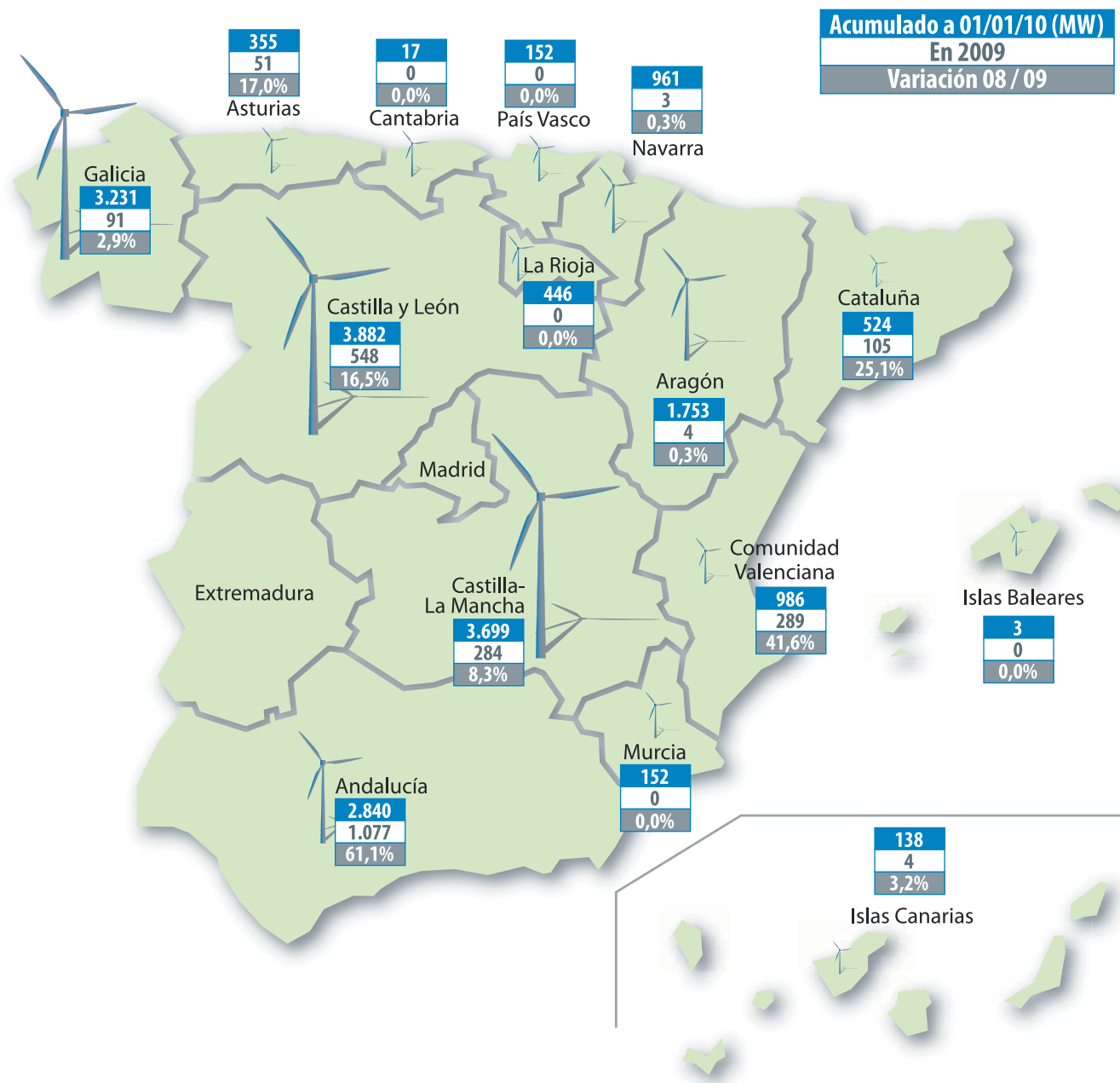
Nota: el número de parques incluye ampliaciones y parques experimentales.

Fuente: AEE





Mapa II.01. Potencia por Comunidades Autónomas (en MW)



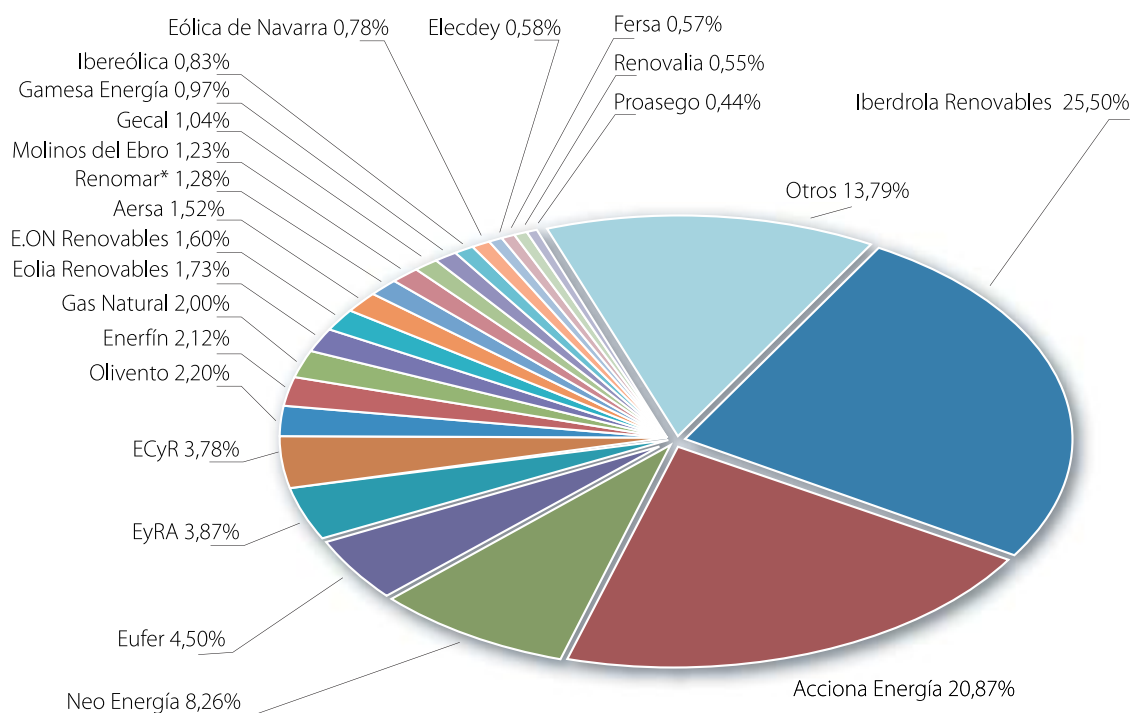
Fuente: AEE

Sin duda, como ya hemos comentado, Andalucía ha sido la protagonista del año, al crecer un 61,1%. También tuvieron un fuerte crecimiento la Comunidad Valenciana -que en términos porcentuales aumentó un 41,6%, sumando otros 289 MW-, Cataluña (creció un 25% de un año a otro) y Asturias (+17%). Por otra parte, y al igual que en 2008, País Vasco, Cantabria, Baleares, Murcia y La Rioja no instalaron ningún aerogenerador en 2009.



### II.1.3.1 Potencia eólica instalada por empresas

Gráfico II.09. Reparto por sociedades propietarias de la potencia eólica instalada acumulada a finales del año 2009



\* Renomar cuenta con un total de 490,5 MW pero como Acciona tiene el 50% de esta sociedad aquí solo se refleja el 50% que corresponde a Medwind.

Fuente: AEE

Iberdrola Renovables y Acciona mantienen el liderazgo en la promoción de parques eólicos, si se observa la potencia acumulada por ambas compañías a cierre de 2009 (25,5% y 20,87%, respectivamente). El resto del mercado se diversifica en una relación de empresas con porcentajes que oscilan entre el 8,26% de Neo Energía y el 0,44% de Proasego. Asimismo, otras compañías cuentan con una participación menor y aparecen agrupadas en el Gráfico II.09. como "otros", sumando el 13,79%.

Más aún, si se descuentan las diez primeras sociedades propietarias de parques eólicos, el resto de empresas han pasado de controlar un 23% de la cuota de mercado a un 25,2%

a finales de 2009, lo que demuestra cómo, poco a poco, las más pequeñas van arañando mercado a las grandes compañías.

En cuanto a la potencia instalada en 2009, aunque Acciona (359,70 MW) e Iberdrola Renovables (341,45 MW) también son las que más instalaron durante el pasado ejercicio, Neo Energía (291 MW), Eufér (247,20 MW) y EyRA (246,25 MW) las siguieron muy de cerca, por lo que el porcentaje de mercado que las cinco compañías captaron el año pasado es bastante parecido (todas oscilan entre el 10% y el 14%). Así pues, las primeras cinco se repartieron un 60% de la nueva potencia instalada, quedando el 40% para el resto de compañías eólicas.


**Tabla II.04. Reparto por sociedades propietarias de la potencia eólica instalada en 2008, 2009 y acumulado**

Promotor	Potencia a cierre de 2008 (MW)	Potencia instalada 2009 (MW)	% sobre el total de la potencia instalada en 2009	Potencia a cierre de 2009 (MW)	% sobre total a cierre de 2009	Tasa de variación (%)
Iberdrola Renovables	4.540,55	341,45	13,88%	4.882	25,50%	7,52%
Acciona Energía	3.637,12	359,70	14,63%	3.996,82	20,87%	9,89%
Neo Energía	1.290,87	291,03	11,83%	1.581,91	8,26%	22,55%
Eufér	614,31	247,20	10,05%	861,51	4,50%	40,24%
EyRA	494,11	246,25	10,01%	740,36	3,87%	49,84%
ECyR (1)	671,94	52,33	2,13%	724,27	3,78%	7,79%
Olivento	421,79	0	0,00%	421,79	2,20%	0%
Enerfín	335,39	69,72	2,83%	405,11	2,12%	20,79%
Gas Natural	382,77	0	0,00%	382,77	2%	0%
Eolia Renovables	232,80	98,94	4,02%	331,74	1,73%	42,50%
E.ON Renovables	214,54	92,21	3,75%	306,75	1,60%	42,98%
Aersa	291,42	0	0,00%	291,42	1,52%	0%
Renomar (2)	197,25	48	1,95%	245,25	1,28%	24,33%
Molinos del Ebro	235,16	0	0,00%	235,16	1,23%	0%
Gecal	95,75	104	4,23%	199,75	1,04%	108,62%
Gamesa Energía (3)	144,45	40,50	1,65%	184,95	0,97%	28,04%
Ibereólica	140,90	18	0,73%	158,90	0,83%	12,78%
Eólica de Navarra	149,11	0	0,00%	149,11	0,78%	0%
Elecdey	69,59	40,80	1,66%	110,39	0,58%	58,63%
Fersa	95,98	12,60	0,51%	108,58	0,57%	13,13%
Renovalia	105	0	0,00%	105	0,55%	0%
Proasego	62,65	22	0,89%	84,65	0,44%	35,12%
Otros	2.265,93	374,70	15,24%	2.640,63	13,79%	16,54%
<b>Total (MW)</b>	<b>16.689,36</b>	<b>2.459,44</b>	<b>100,00%</b>	<b>19.148,80</b>	<b>100%</b>	<b>14,74%</b>

Fuente: AEE

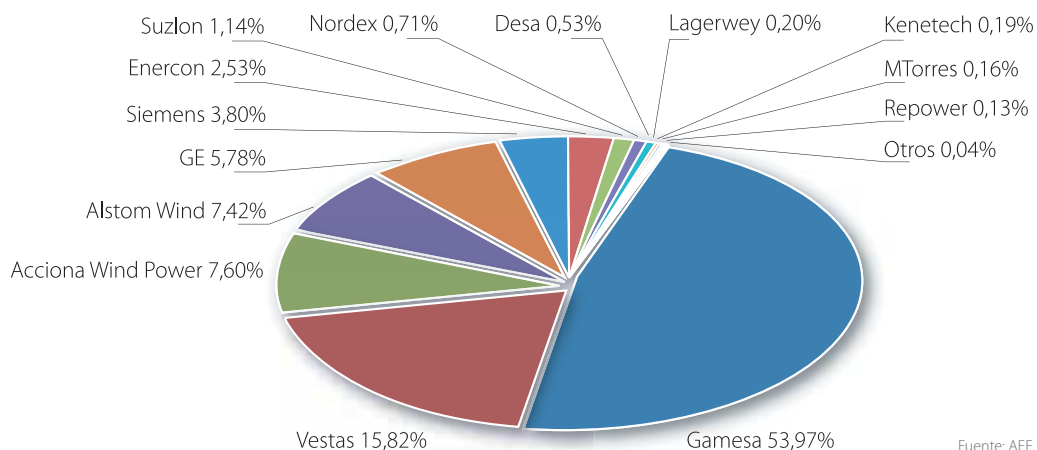
- (1) EcyR promocionó potencia por un total de 214,6 MW pero vendió con posterioridad 4 parques a Acciona.
- (2) Renomar cuenta con un total de 490,5 MW pero como Acciona tiene el 50% de esta sociedad aquí solo se refleja el 50% que corresponde a Medwind.
- (3) Gamesa Energía promocionó una potencia total de 370,1 MW pero vendió con posterioridad 9 parques a Iberdrola Renovables.



Abanicos Blancos. Alvaro Corripio.



**Gráfico II.10. Reparto por fabricantes de la potencia eólica instalada acumulada a finales del año 2009**



Al igual que ocurre con los promotores, los fabricantes también están viendo como nuevos competidores entran en el mercado y, poco a poco, van ganando cuota. Así, si se descuentan los cinco primeros fabricantes, el resto de las compañías han conseguido arañar cuota de mercado, logrando un 15,2%, frente al 13,4% del año anterior, es decir, casi dos puntos porcentuales más.

En cualquier caso, **Gamesa** ha fabricado prácticamente el 54% de la potencia instalada

acumulada en España, por lo que su liderazgo permanece sólido. **Vestas**, con casi un 16% dobla al tercer fabricante con mayor cuota, **Acciona**, que roza el 8%.

Gamesa, Vestas y Acciona, en ese orden, lideran también la tabla de potencia instalada en 2009, aunque se percibe la entrada de otras empresas que van tomando fuerza en el sector, como es el caso de **Enercon**, que en 2009 instaló 210 MW mientras que a finales de 2008 acumulaba 274,5 MW.

**Tabla II.05. Reparto por fabricantes de la potencia eólica instalada en 2008, 2009 y acumulada**

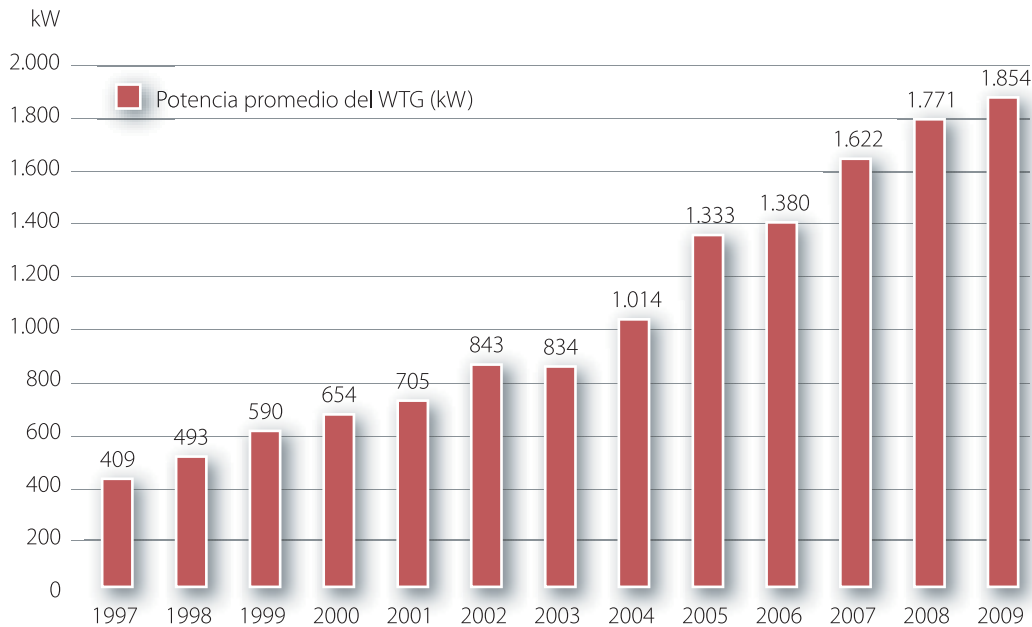
Fabricantes	Potencia a cierre de 2008 (MW)	% sobre total a cierre de 2008	Potencia instalada en 2009 (MW)	% sobre el total de la potencia instalada en 2009	Potencia a cierre de 2009 (MW)	% sobre total a cierre de 2009	Tasa de variación (%)
Gamesa	9.489,52	56,86%	845,15	34,36%	10.334,67	53,97%	10,28%
Vestas	2.455,36	14,71%	573,61	23,32%	3.028,97	15,82%	23,36%
Acciona Wind Power	1.229,10	7,36%	226,05	9,19%	1.455,15	7,60%	18,39%
Alstom Wind	1.296,60	7,77%	124,09	5,05%	1.420,69	7,42%	9,57%
GE	1.034,20	6,20%	72,5	2,95%	1.106,70	5,78%	7,01%
Siemens	612,40	3,67%	115	4,68%	727,40	3,80%	18,78%
Enercon	274,50	1,64%	210,1	8,54%	484,6	2,53%	76,54%
Suzlon	0	0%	218	8,86%	218	1,14%	0%
Nordex	85,24	0,51%	49,94	2,03%	135,18	0,71%	58,59%
Desa	101,02	0,61%	0	0%	101,02	0,53%	0%
Lagerwey	37,50	0,22%	0	0%	37,50	0,20%	0%
Kenetech	36,90	0,22%	0	0%	36,90	0,19%	0%
MTorres	30,30	0,18%	0	0%	30,30	0,16%	0%
Repower	0	0%	25	1,02%	25	0,13%	0%
Otros	6,73	0,04%	0	0%	6,73	0,04%	0%
<b>Total</b>	<b>16.689,36</b>	<b>100%</b>	<b>2.459,44</b>	<b>100%</b>	<b>19.148,80</b>	<b>100%</b>	<b>14,74%</b>

Fuente: AEE



## II.1.4 Aerogeneradores

**Gráfico II.11. Evolución anual del tamaño medio del aerogenerador. 1997-2009**



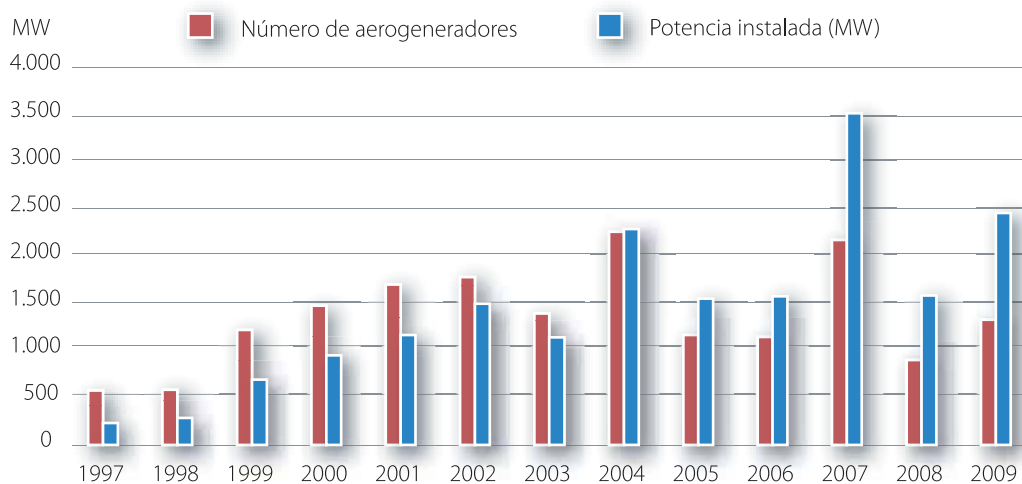
Fuente: AEE

En 2009 se instalaron 1.329 aerogeneradores con una potencia promedio de 1.854 kW, tal y como indica el **Gráfico II.11.**, en el que queda patente también la velocidad con la que avanza el tamaño de los aerogeneradores, pues se ha pasado de apenas 1.000 kW (1 MW) en 2004, a rozar los 1.900 kW (1,9 MW) en 2009. Además, según los datos que maneja AEE, más del 70% de los aerogeneradores instalados en 2009, superaron los 2 MW, y Gamesa instalaba

un prototipo de 4,5 MW.

Asimismo, si se observa el **Gráfico II.12.** se comprueba que desde el año 2004 (entonces la potencia media de cada aerogenerador suponía poco más de 1 MW), se ha reducido sensiblemente el número de aerogeneradores que ha sido necesario instalar, por el perfeccionamiento y el aumento de potencia de los mismos.

**Gráfico II.12. Número de aerogeneradores y potencia instalada anualmente. 1997-2009**



Fuente: AEE



## II.2 Generación en España

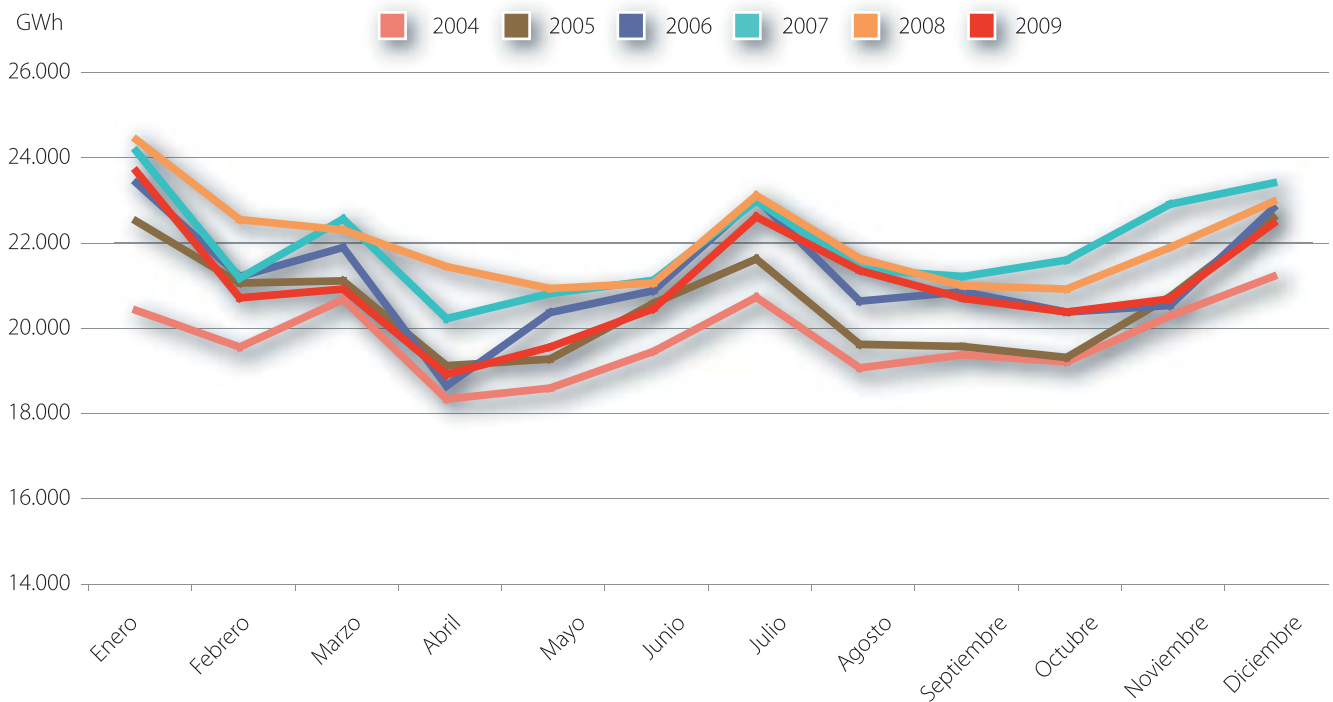
### II.2.1 Mix eléctrico

La fuerte crisis que ha golpeado al mundo entero, lógicamente también ha afectado a España, y eso se ha notado en la demanda eléctrica durante el ejercicio 2009. A medida que han cerrado fábricas y centros industriales, la demanda ha caído y, como se puede observar en el **Gráfico II.13**, 2009 ha quedado por debajo de años como 2007 o 2008 en consumo eléctrico.

En este complicado contexto, la eólica ha cubierto un 14,39% de la generación,

sólo por detrás de la nuclear (20,9%) y del ciclo combinado (31%); eso sí, estas dos tecnologías han perdido cuota respecto al ejercicio anterior, y si, el año pasado existía una diferencia de diez puntos porcentuales de la eólica respecto a la nuclear, en 2009 la diferencia ha sido de 6,5 puntos. El carbón ha pasado de cubrir un 17% de la demanda en 2008 a un 13,46% en 2009, mientras que la hidráulica y el resto del Régimen Especial han aumentado sus porcentajes en 1,6 puntos y en 4,23 puntos respectivamente.

**Gráfico II.13. Evolución mensual de la demanda de transporte de energía eléctrica en barras de central. 2004-2009**



Fuente: REE

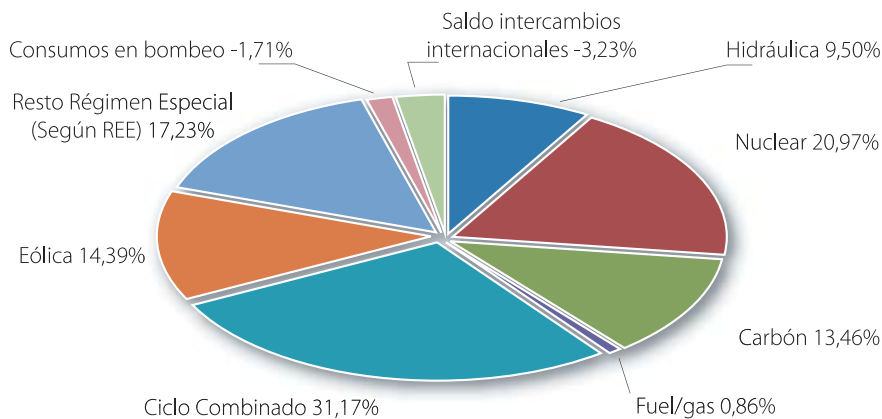


Compatible. Jose Ramon Moreno.



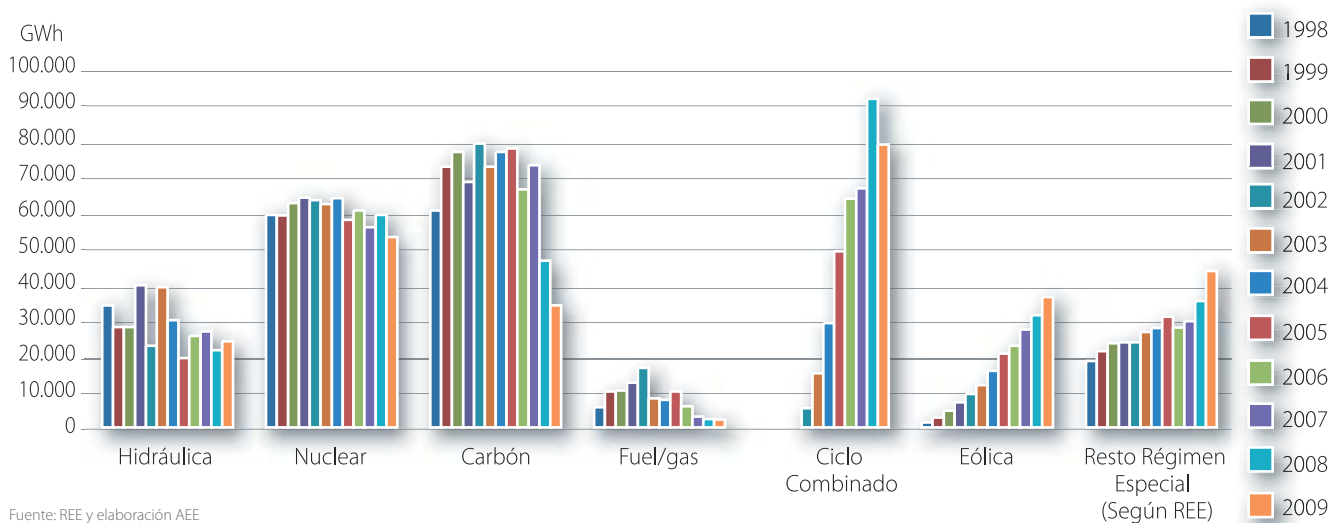


**Gráfico II.14. Cobertura de la demanda peninsular por tecnologías en 2009**



Fuente: REE y AEE

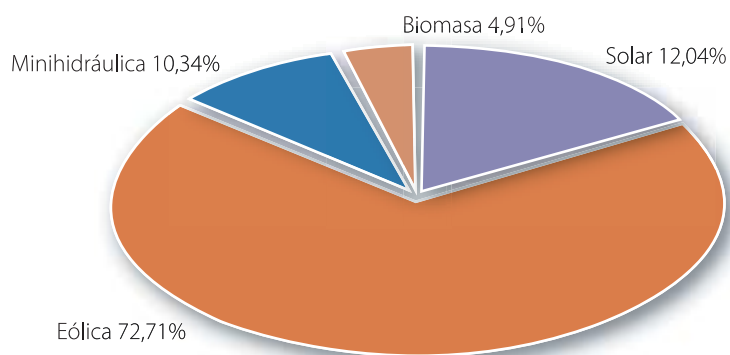
**Gráfico II.15. Generación anual por tecnologías. 1998-2009**



Fuente: REE y elaboración AEE

El Gráfico II.15. refleja -con una retrospectiva a medio plazo (1998-2009)- cómo ha cambiado la generación en España. Mientras que las cuatro tecnologías de la izquierda están mermando su aportación a la generación (especialmente brusca es la del carbón que entre 2007 y 2009 se ha reducido a la mitad), el ciclo combinado, la eólica y el resto del Régimen Especial han crecido considerablemente en la última década. Si bien, en el último año, el ciclo combinado también ha visto reducida su aportación, la eólica y el resto del Régimen Especial mantienen una tendencia alcista. Finalmente, hay que indicar que la eólica muestra la escalada más regular, sin saltos bruscos.

**Gráfico II.16. Generación renovables 2009**

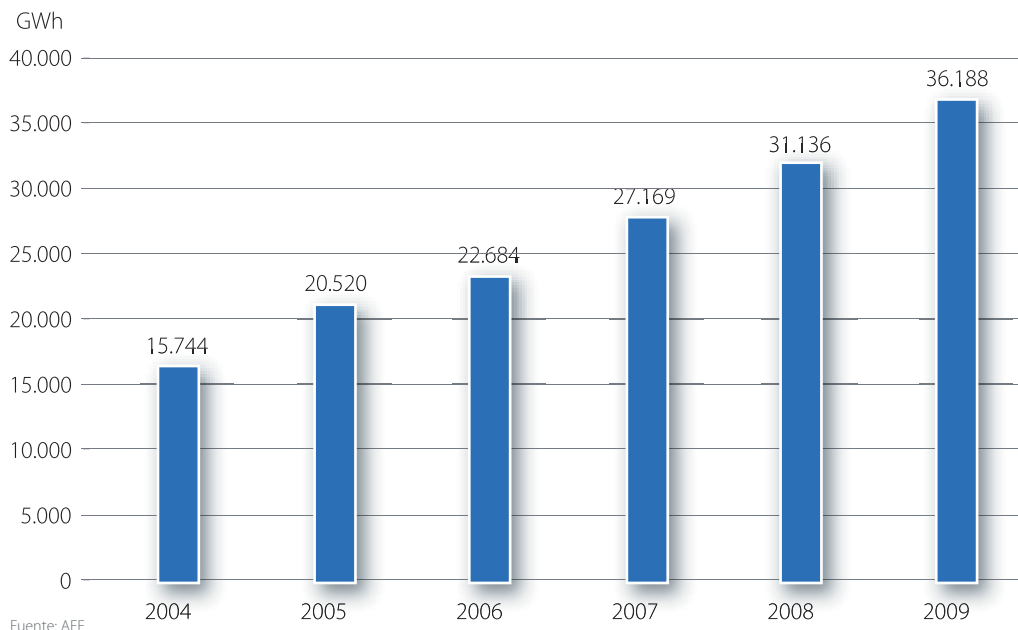


Fuente: CNE y REE



## II.2.2 Generación Eólica

Gráfico II.17. Evolución anual de la generación eólica. 2004-2009

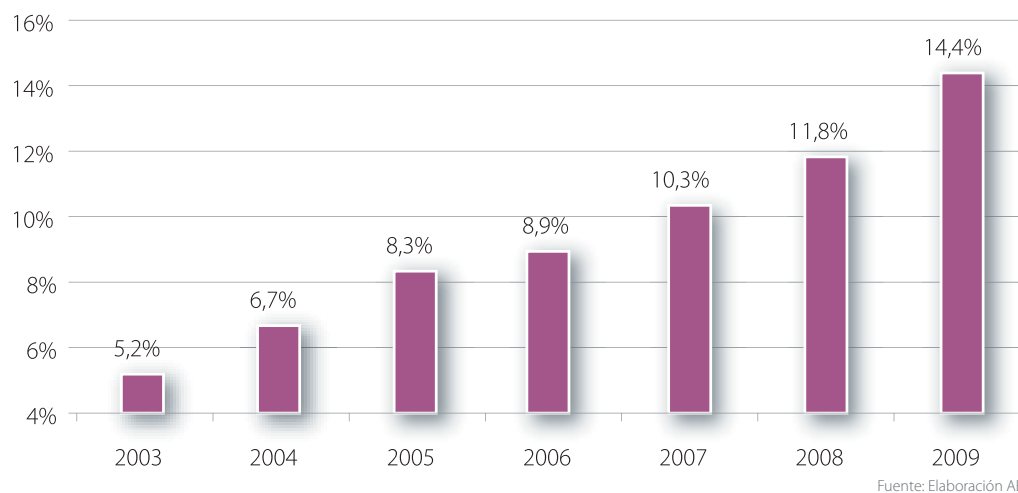


En este gráfico se plasma claramente el avance regular que ha tenido la tecnología eólica en su aportación a la hora de cubrir la demanda en los últimos seis años. Desde 2004 ha crecido una media de 4.088 GW/h; años como 2006, en el que sólo incrementó su aportación 2.164 GW/h respecto al año anterior, se compensan con otros como 2009, en el que aumentó en más de 5.000 GW/h los de 2008, llegando a los **36.188 GW/h**.

En cualquier caso, 2009 ha sido el año que más

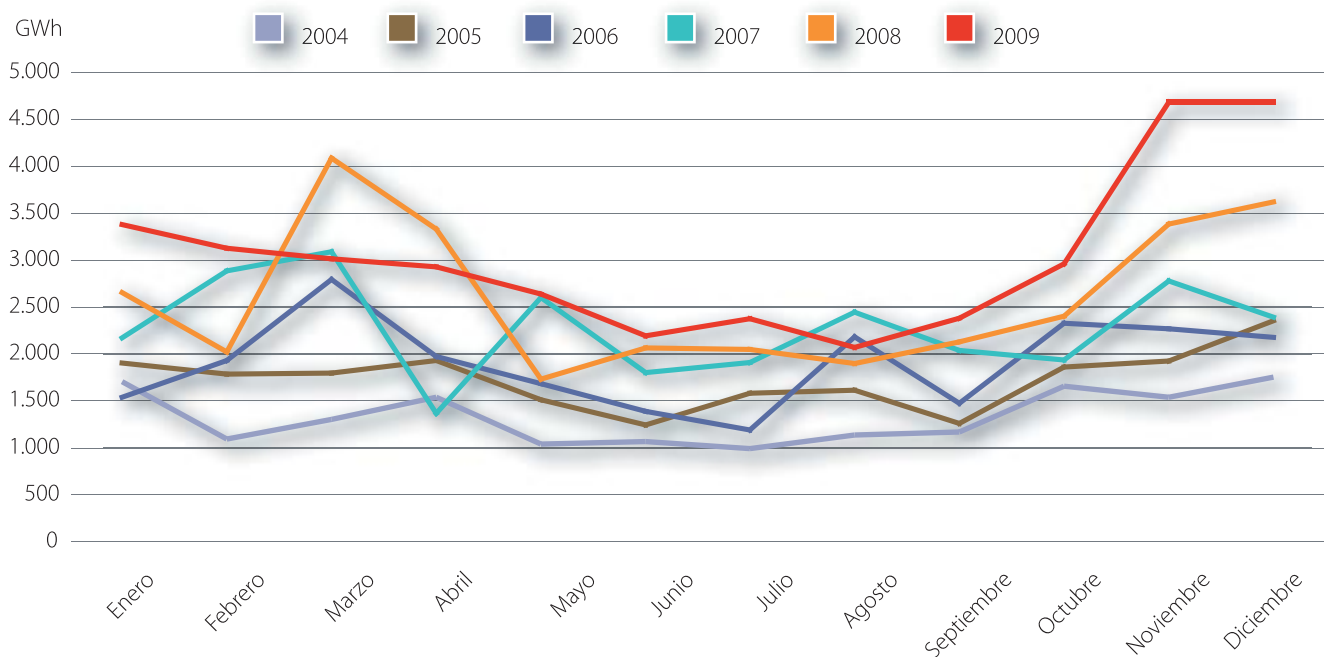
ha crecido la aportación de la eólica a la cobertura de la demanda, tanto en datos absolutos como relativos, con una aportación que ronda el 14,4%. Analizando el **Gráfico II.18**, se comprueba que, desde 2003, el pasado año se produjo el mayor crecimiento en cuanto a cobertura de la demanda por parte de esta tecnología, con una aportación de casi 3 puntos porcentuales más que en 2008, lo que se explica tanto por el importante crecimiento de la potencia instalada como por la reducción de la propia demanda, ya mencionada en el apartado anterior.

Gráfico II.18. Evolución anual de la cobertura de la demanda de energía eléctrica con eólica. 2003-2009





**Gráfico II.19. Generación eólica mensual. 2004-2009**

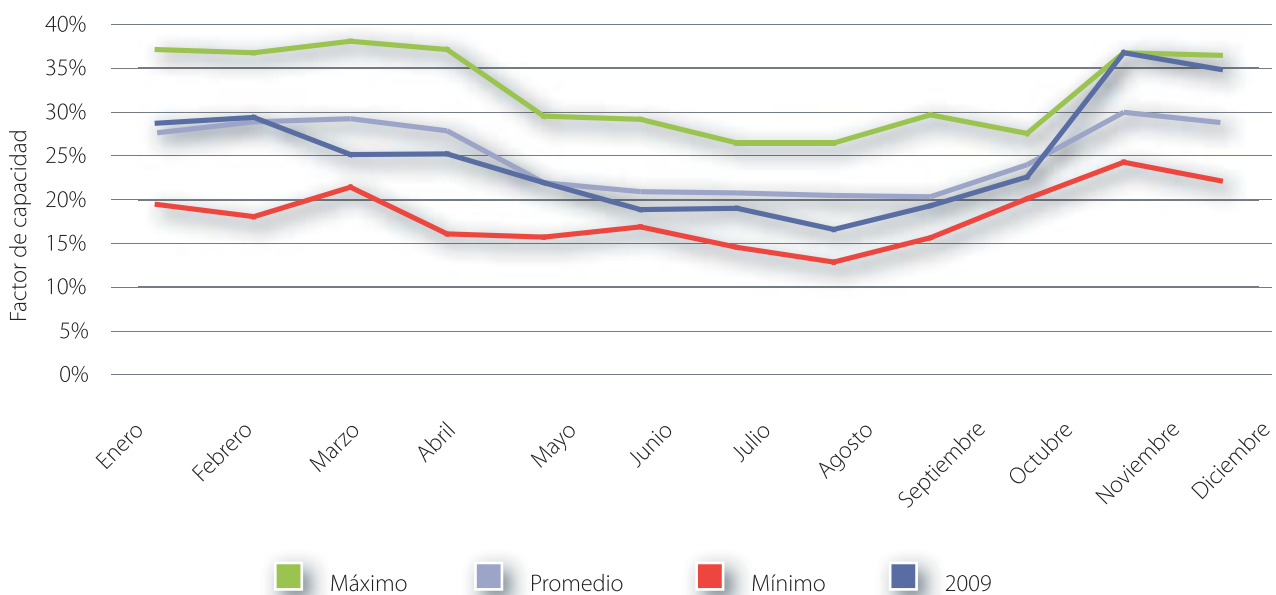


Fuente: REE y elaboración AEE

Sin duda, como refleja el **Gráfico II.19.**, 2008 y 2009 han sido los años más atípicos para la energía eólica en lo que a generación mensual se refiere, quebrando así una cierta regularidad histórica. Mientras que entre 2004 y 2007 hubo una evolución mensual creciente pero estable, en 2008 se dieron algunos picos altos y bajos

muy bruscos respecto a los mismos meses de años anteriores, una línea que se repitió en 2009 entre septiembre y diciembre, hasta marcar un récord que superaba en unos 1.000 GW/h la producción de diciembre de ese mismo año, y en unos 500 GW/h menos en la punta de marzo.

**Gráfico II.20. Factor de capacidad mensual. Promedio, mínimo y máximo en el periodo 1998-2009 y promedio del año 2009**

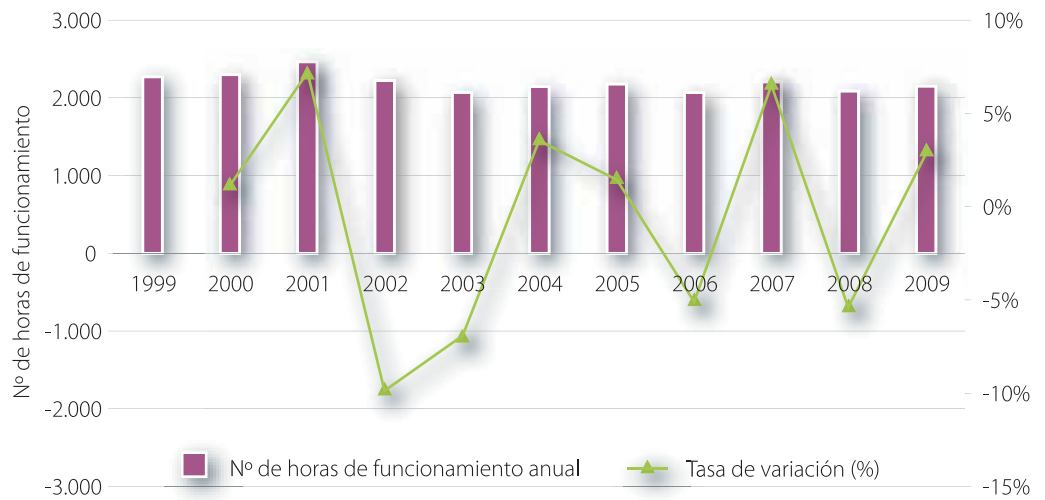


Fuente: REE y elaboración AEE



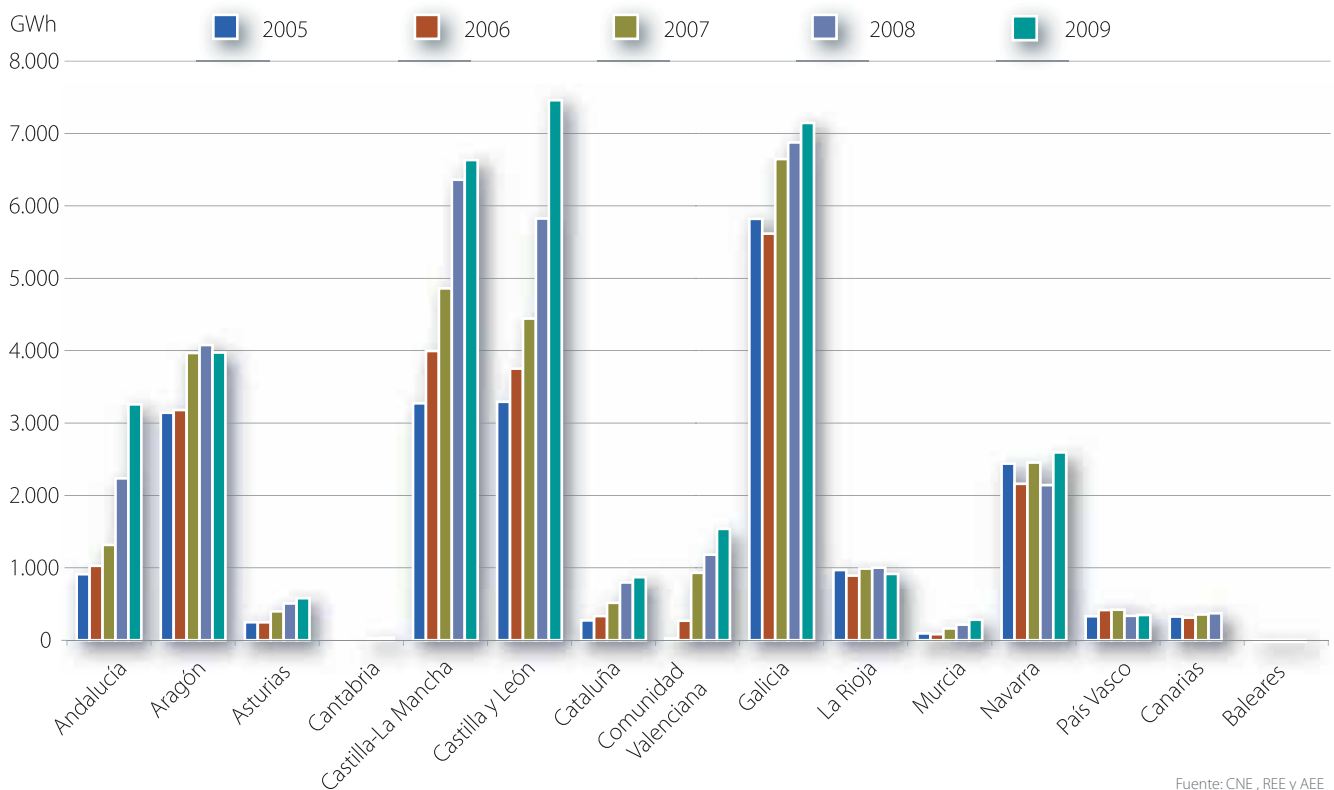
En el **Gráfico II.20**, se observa como el factor de capacidad se mantuvo, durante casi todo el 2009, por debajo de la media, salvo en los últimos meses en los que se superaron ampliamente las horas medias de funcionamiento de años anteriores.

**Gráfico II.21. Número de horas de funcionamiento anual promedio y tasa de variación. 1999-2009**



Fuente: REE y elaboración AEE

**Gráfico II.22. Generación eólica por Comunidades Autónomas. 2005-2009**



Fuente: CNE, REE y AEE



## II.2.3 Los hitos de la generación eólica

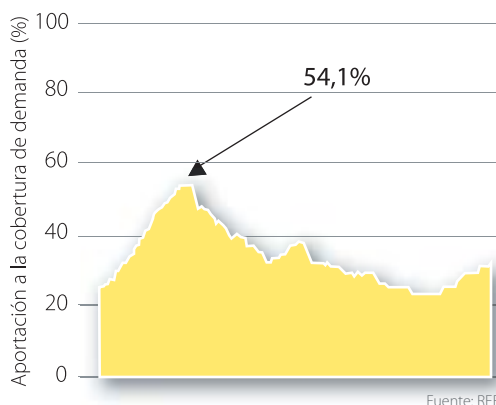
En 2009, la eólica marcó varios hitos en su contribución a la demanda. Fueron los siguientes:

- **COBERTURA DE LA DEMANDA PUNTUAL:** el más importante de estos hitos aparece reflejado en el **Gráfico II.23.**, tuvo lugar el 30 de diciembre, cuando la energía eólica llegó a cubrir el **54,1%** de la demanda a las 3h50.
- **POTENCIA INSTANTÁNEA EN FUNCIONAMIENTO**  
11.620 MW de potencia instantánea en funcionamiento. 8 de noviembre.
- **PRODUCCIÓN HORARIA**  
11.429 MW/h de producción eólica horaria. 8 de noviembre.
- **PRODUCCIÓN DIARIA**  
251.543 MW/h de producción eólica diaria. 8 de noviembre.

La mayoría de estas impresionantes cifras ya han sido desbancadas en los dos primeros meses de 2010, tal y como reflejan los hitos que indicamos a continuación:

- 24 de febrero de 2010: Récord de generación eólica simultánea, a las 11h20, con **12.916 MW**. En ese momento, suponía el **35%** de cobertura de la demanda.
- 24 de febrero de 2010: Máximo de producción diaria con **270.420 MW/h**.
- 24 de febrero de 2010: Máximo de producción horaria (entre las 11h y las 12h) con **12.843 MW/h**.

**Gráfico II.23. El hito del 30 de diciembre de 2009: 54,1% de cobertura de la demanda**



Domingo López.

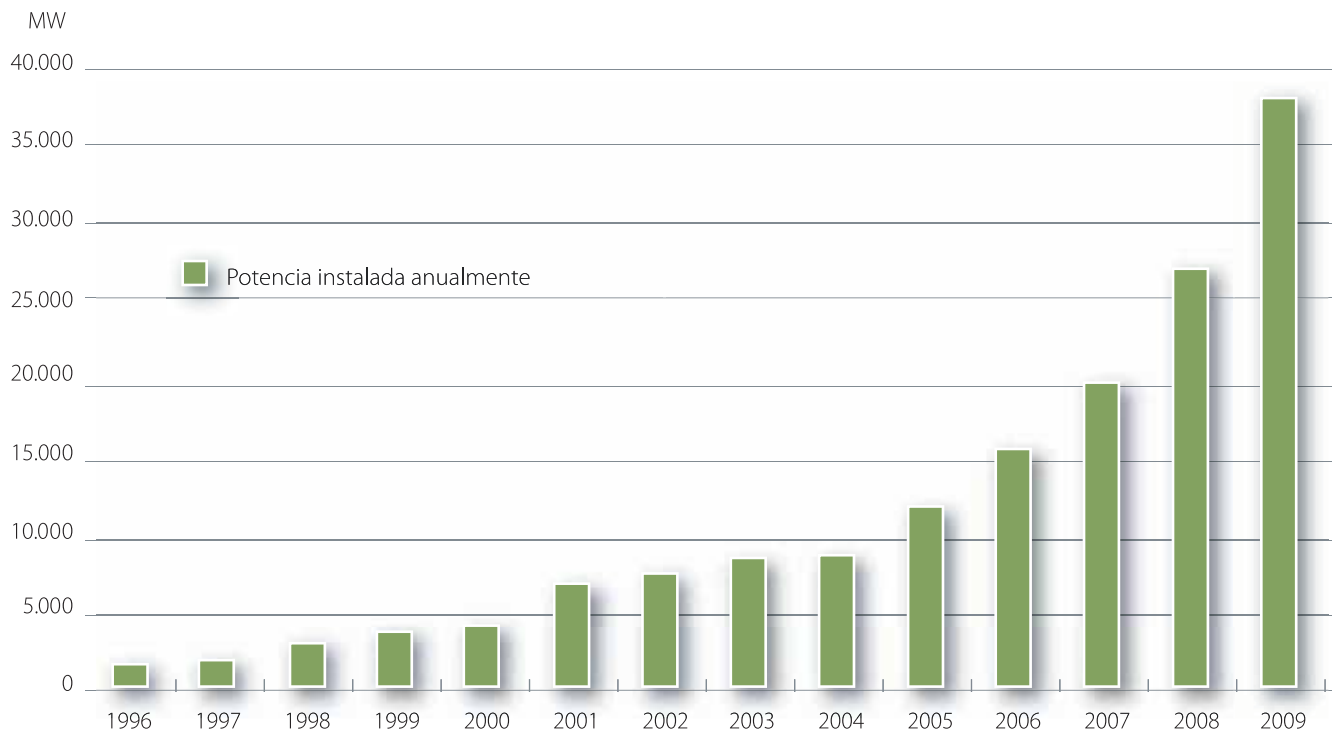
**En 2009, la eólica marcó varios hitos en su contribución a la demanda**



## II.3 La eólica en el mundo

No estamos solos. Pese a las voces críticas, los datos avalan que España se encuentra en el camino correcto al apostar por las energías renovables y, en concreto, por la eólica. Así, el interés por la energía eólica no se circunscribe sólo a nuestras fronteras como se apunta desde algunos ámbitos; los principales países del mundo también se han volcado en esta tecnología renovable, por lo que ha pasado de ser una simple anécdota de algunos territorios a convertirse en **un referente energético** para las principales potencias mundiales. Tras repasar los avances que ha sufrido esta fuente de energía verde en España (en el apartado 1 de este mismo Capítulo), conviene poner la mirada en el resto de países, con especial énfasis en China y Estados Unidos, cuya carrera se ha disparado en el último año.

Gráfico II.24. Potencia instalada anualmente en el mundo. 1996-2009



Fuente: GWEC, EWEA y AEE

**El interés por la energía eólica no se circunscribe sólo a nuestras fronteras**

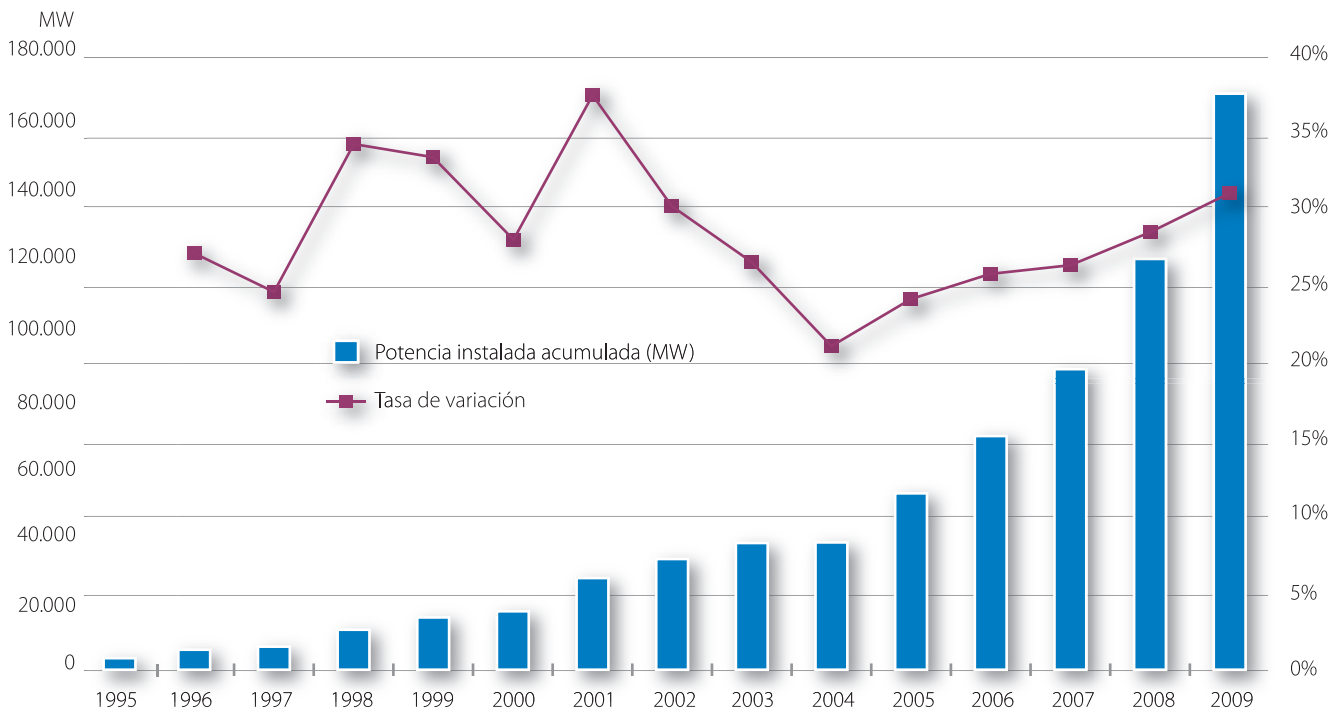
En 2009 se batió nuevamente el récord mundial de potencia instalada en un solo año, ya que en doce meses se instalaron **37.466 MW**, cifra que supone prácticamente el doble de lo que se instaló en 2007, ejercicio en que se emplazaron 19.547 MW, según los datos elaborados por el Global Wind Energy Council (GWEC).

Con la nueva potencia añadida en 2009, se logró un total de **157.899 MW instalados** en todo el mundo, lo que supuso una tasa de crecimiento del 31%, el segundo incremento más alto de la última década (en 2001, la tasa de variación fue del 37%). Además, 2009 fue también el sexto año consecutivo de incrementos porcentuales.



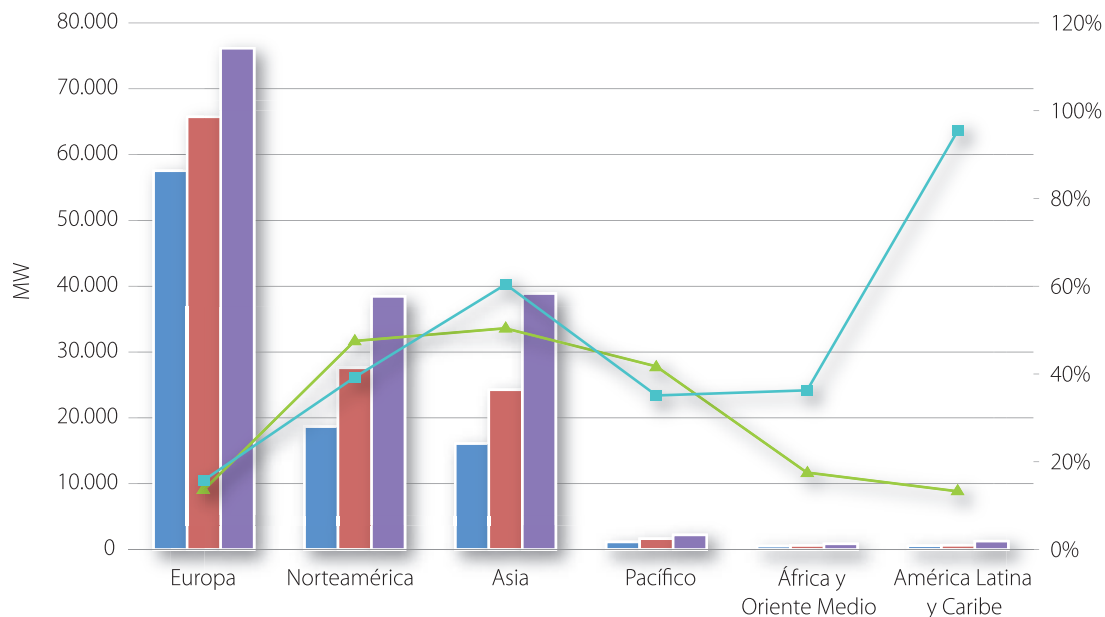


**Gráfico II.25. Potencia acumulada a nivel mundial y tasa de variación. 1995-2009**



Fuente: GWEC, EWEA y AEE

**Gráfico II.26. Potencia instalada por región y tasa de variación. 2007-2008-2009**



Fuente: GWEC, EWEA y AEE.

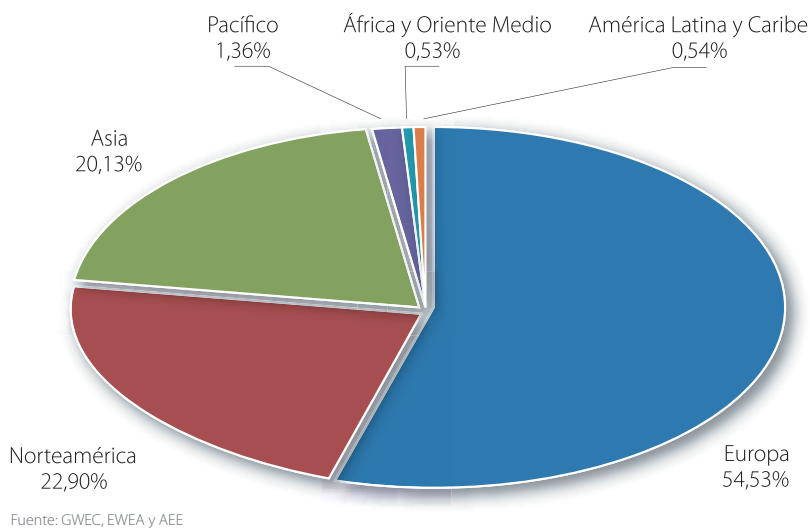


Si bien todas las regiones mantuvieron una tendencia alcista en lo que se refiere a la instalación de aerogeneradores, en números absolutos hay que destacar la región de **Asia** que ha pasado de instalar 8.000 MW en 2008 a más de **14.000 MW nuevos** en los doce meses de 2009. La segunda y la tercera posición están lógicamente ocupadas por **Norteamérica** y **Europa**, dos regiones que han superado

ampliamente los 10.000 MW instalados en 2009.

Asimismo, observando el **Gráfico II. 26.**, lo más llamativo es el fuerte crecimiento, en términos relativos, experimentado por la región de **América Latina y Caribe**, que crece un 95% respecto al año anterior, doblando prácticamente la potencia total del 2008.

**Gráfico II.27. Reparto por regiones de la potencia eólica instalada acumulada a 01/01/2009 a nivel mundial**



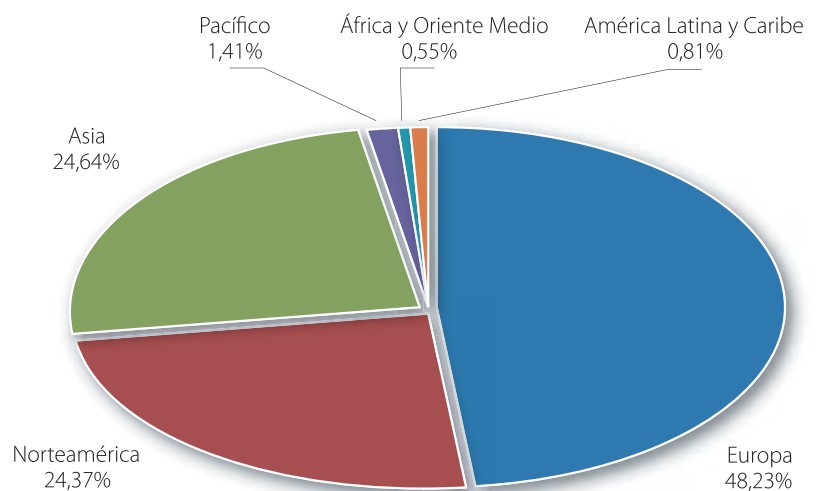
Los **Gráficos II.27.** y **II.28.** son especialmente reveladores. Si bien ambos muestran la superioridad de Europa que mantiene un liderazgo importante sobre las demás regiones, al observar los porcentajes, se advierte un avance considerable de sus dos principales seguidores: Norteamérica y Asia.

De hecho, en solo un año, Europa ha pasado de controlar un 54,59% a un 48,23%, una diferencia que supone un parte del mercado considerable que se han repartido Norteamérica y, sobre todo, Asia, que ha pasado de un 20,17% a un 24,64%.

Por otro lado, mientras que las regiones de Pacífico y América Latina y Caribe crecen de una manera discreta, África y Oriente Medio se quedan estancados con un 0,55%.

**Gráfico II.28. Reparto por regiones de la potencia eólica instalada acumulada a 01/01/2010 a nivel mundial**

**En números absolutos hay que destacar la región de Asia que ha pasado de instalar 8.000 MW en 2008 a más de 14.000 MW**

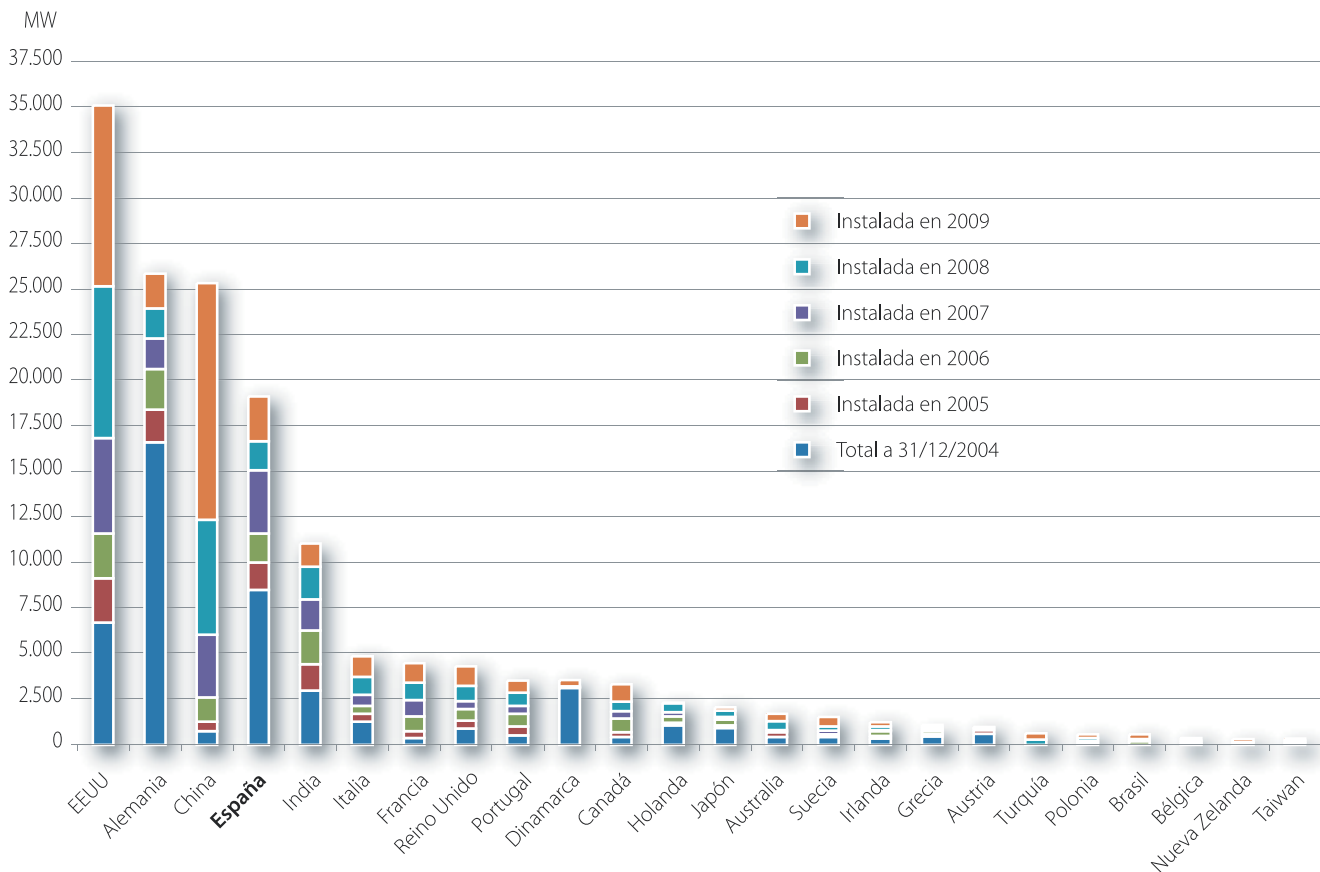


Fuente: GWEC, EWEA y AEE



## II.3.1 Por países

Gráfico II.29. Reparto por países de la potencia eólica instalada a nivel mundial . 2004-2009



Fuente: EWEA, GWEC y AEE

Sin duda, y como ya se esperaba, el principal crecimiento de 2009 lo ha protagonizado **China**. Con 13.000 MW instalados en un solo año ha desbancado a **España** de su tercera posición en potencia acumulada para colocarse tras **Alemania** que, aunque sigue segunda en el ranking, sólo aventaja al país oriental en apenas 600 MW. Por tanto, dos de las grandes potencias mundiales (**EEUU** y **China**) están afianzándose en las primeras posiciones de un ranking en el que España continúa en el pelotón de cabeza, en una cuarta posición, que parece difícil de arrebatar, al menos por el momento. De hecho, España ha sido el tercer país que ha instalado más potencia en 2009, logrando su segundo mayor

registro, como comentábamos en el primer apartado de este segundo capítulo.

Respecto a Estados Unidos, que ya ha superado los 35.000 MW de potencia acumulada, en 2009 ha sido el segundo país que más potencia ha instalado, superando los 9.000 MW, su mejor registro desde que inició su andadura en el sector eólico.

Otros países que merecen ser mencionado son **India**, quinto en el ranking de potencia, tanto instalada en 2009, como acumulada, los europeos **Italia**, **Francia**, **Reino Unido**, **Portugal** y **Dinamarca**, y **Canadá**, todos ellos con una potencia acumulada de más de 3.000 MW instalados.



Tabla II.06. Potencia eólica instalada por países (MW)

País	Total a 31/12/2008	Tasa de variación 2008/2007	Instalada en 2009	Total a 31/12/2009	Tasa de variación 2009/2008
EEUU	25.237	50%	9.922	35.159	39,30%
Alemania	23.903	7,40%	1.917	25.777	7,80%
China	12.104	100,10%	13.000	25.104	107,40%
España	16.690	10,70%	2.459	19.149	14,70%
India	9.655	20,70%	1.271	10.926	13,20%
Italia	3.736	37,10%	1.114	4.850	29,80%
Francia	3.404	38,70%	1.088	4.492	32%
Reino Unido	2.974	24,50%	1.077	4.051	36,20%
Portugal	2.862	33,10%	673	3.535	23,50%
Dinamarca	3.163	1,20%	334	3.465	9,50%
Canadá	2.369	28,30%	950	3.319	40,10%
Holanda	2.225	27,40%	39	2.229	0,20%
Japón	1.880	22,20%	178	2.056	9,40%
Australia	1.306	58,50%	406	1.712	31,10%
Suecia	1.048	33%	512	1.560	48,90%
Irlanda	1.027	27,60%	233	1.260	22,70%
Grecia	985	13,10%	102	1.087	10,40%
Austria	995	1,30%	0	995	0%
Turquía	458	211,60%	343	801	74,90%
Polonia	544	97,10%	181	725	33,30%
Brasil	342	38,50%	264	606	77,20%

Fuente: GWEC, EWEA y AEE

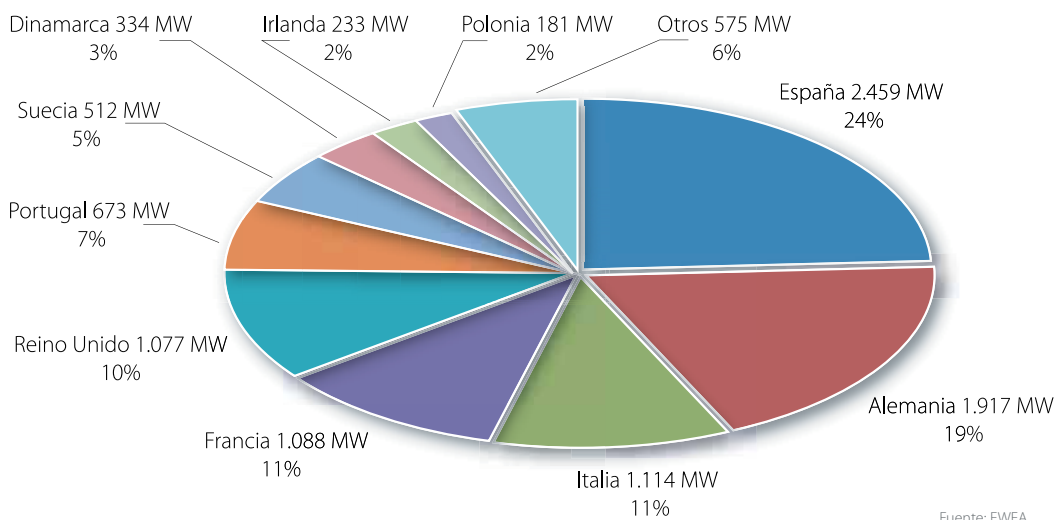


Batidas por el viento. Miguel Márquez.



## II.3.2 Unión Europea

**Gráfico II.30. Reparto por países miembros de la UE de la potencia eólica instalada en 2009**

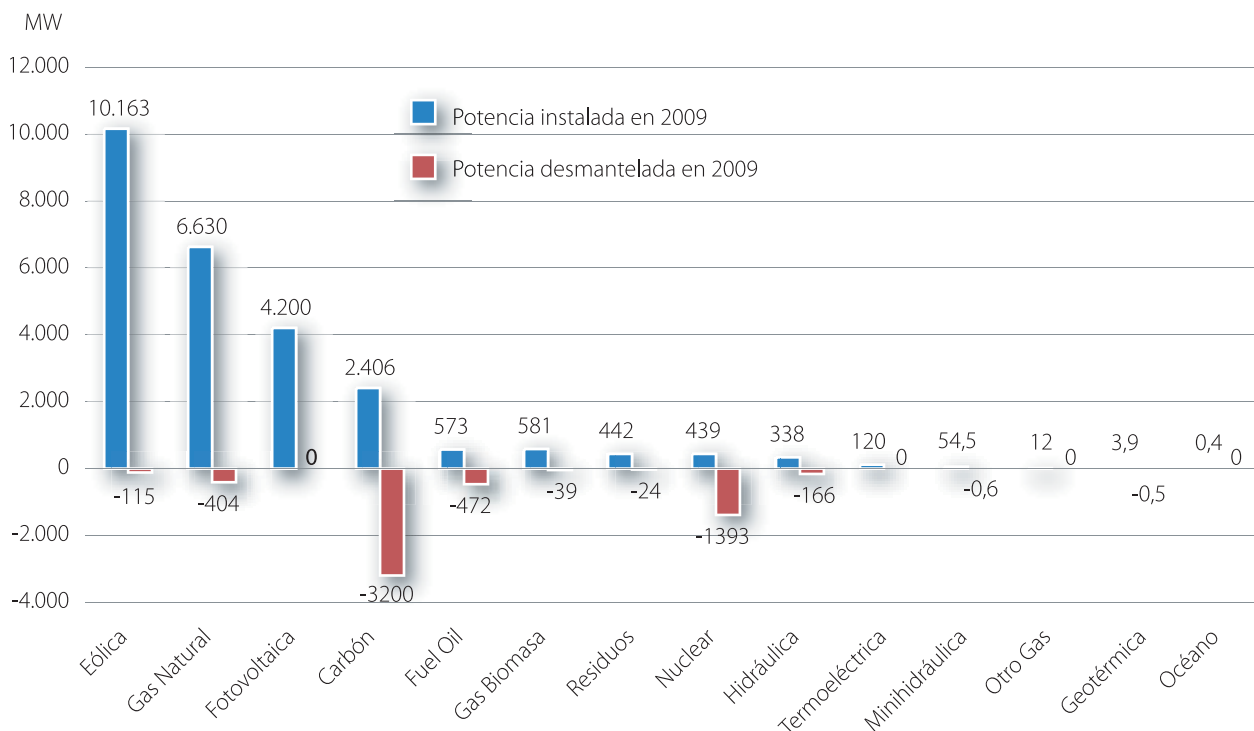


Los países del viejo continente han instalado en 2009 unos 10.526 MW, aunque el **Gráfico II.30** refleja sólo lo instalado por los países miembros de la **Unión Europea: 10.163 MW**. La tarta muestra claramente el liderazgo de España (24%) y Alemania (19%), dos países que suman un 43% de la nueva potencia

instalada en la UE, y que ocupan el cuarto y segundo puesto, respectivamente, a nivel mundial.

Italia, Francia y Reino Unido superaron los 1.000 MW de nueva potencia, mejorando los MW instalados en el año 2008.

**Gráfico II.31. Incremento de la potencia instalada en la Unión Europea en 2009**

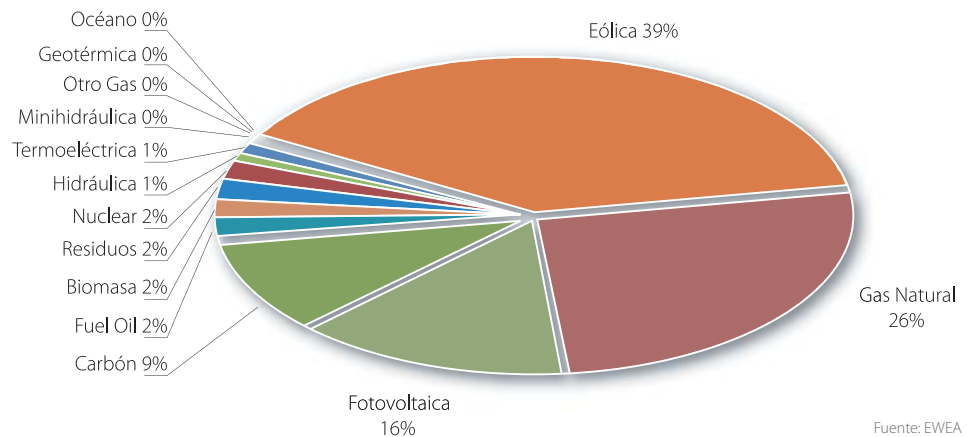


Fuente: EWEA



Un año más, la energía eólica se ha colocado como la tecnología que más potencia nueva ha incorporado al sistema eléctrico en la Unión Europea. Además, su fortaleza es aún mayor que en el ejercicio anterior, ya que, si en 2008 instaló 1.500 MW más que el gas natural, en 2009 esta cifra ha sido superior, sumando aproximadamente 3.500 MW más que la segunda tecnología. La tercera posición recae, en esta ocasión, en la energía fotovoltaica, que suma 4.200 MW nuevos, seguida del carbón, que llega a 2.406 nuevos MW, lo que sumado al desmantelamiento de 3.200 MW le otorgan un saldo negativo de 794 MW.

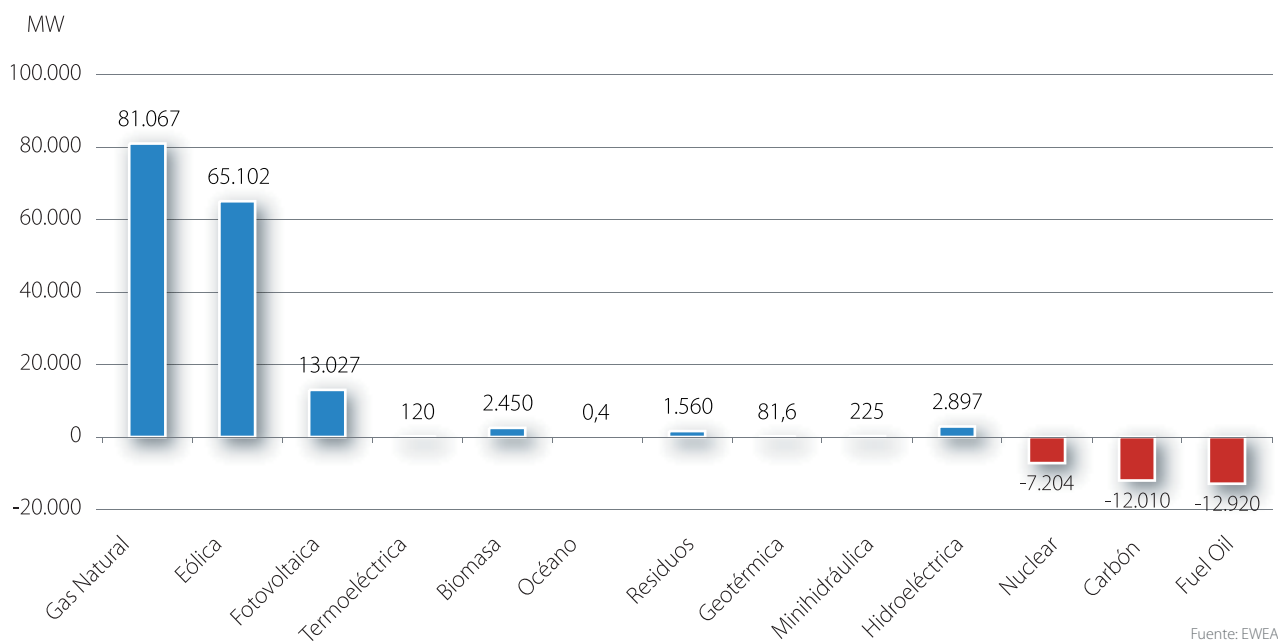
Gráfico II.32. Reparto por tecnologías de la potencia instalada en 2009



Si en el Gráfico II.31., que cuenta con los datos absolutos de potencia instalada por tecnologías en la Unión Europea, se ve claramente la supremacía de la energía eólica, en el Gráfico II.32 se comprueba incluso mejor que el 40% de la nueva energía instalada en la UE proviene de la eólica. Más aún, si a ésta se le suma el porcentaje de la fotovoltaica, se observa que entre las dos tecnologías renovables suman prácticamente el 55% de la nueva potencia instalada.

No se puede obviar la implantación de centrales térmicas de gas que llega a superar la cuarta parte de la nueva generación, mientras que otras como la nuclear o el carbón se tienen que conformar con porcentajes tan bajos como el 2% y el 9% respectivamente.

Gráfico II.33. Variación neta de la potencia instalada en la Unión Europea en el periodo 2000-2009







Si se analiza la situación de las diferentes tecnologías en el ámbito europeo, en un periodo mas amplio como es la década 2000-2009, se puede comprobar que las centrales de gas y la eólica son las dos fuentes de energía que más han incrementado su parque de generación, al sumar 81.067 MW y 65.102 MW respectivamente. El despliegue de la fotovoltaica también merece ser reconocido, al superar los 13.000 MW frente a otras tecnologías que no llegan ni a los 3.000 MW.

### La eólica ha sido la tecnología que más potencia ha instalado en Europa en 2009

En el lado contrario se encuentran la nuclear, el carbón y el fuel oil, tecnologías que han visto reducir de forma importante su potencia: 32.000 MW entre las tres.

**Tabla II.07. Potencia instalada, número de turbinas, tamaño medio, generación eólica, demanda y porcentaje de demanda cubierto con eólica por países en 2008**

Países	Total capacidad eólica instalada	Capacidad eólica marina instalada	Nueva capacidad eólica anual	Nº total de turbinas	Tamaño medio de las turbinas	Generación eólica	Demanda de electricidad	Porcentaje de demanda de electricidad cubierta por eólica*
	(MW)	(MW)	(MW)	(turbinas)	(kW)	(GWh)	(TWh)	%
Australia	1.306	0	482	756	2.000	3.462	267,0	1,3%
Austria	995	0	14	618	2.000	2.050	70,7	0
Canadá	2.369	0	523	1.681	1.863	5.800	575,0	1,0%
Dinamarca	3.163	423	39	5.101	2.000	6.975	36,2	19,3%
Finlandia	143	13	33	118	3.000	260	87,0	0,3%
Alemania	23.902	0	1.665	19.568	1.667	40.400	615,1	6,6%
Grecia	990	0	115	1.190	1.650	2.300	51,0	4,5%
Irlanda	1.002	25	208	834	1.696	2.298	26,2	8,8%
Italia	3.736	0	1.010	3.588	1.566	6.637	337,6	2,0%
Japón	1.880	11	342	1.508	1.247	2.856	913,2	0,3%
Corea	236	0	43	152	1.579	421	422,0	0,1%
Méjico	85	0	0	104	NA	254	209,7	0,1%
Holanda	2.214	228	490	2.053	2.219	4.259	119,3	3,6%
Noruega	430	0	45	200	2.531	921	128,6	0,7%
Portugal	2.819	0	694	1.500	1.900	5.737	50,6	11,3%
España	16.740	0	1.609	>16.000	1.600	31.100	266,5	11,7%
Suecia	1.047	133	216	1.151	1.700	1.974	145,9	1,4%
Suiza	14	0	2	28	2.000	19	57,4	0,0%
Reino Unido	3.331	598	912	1.952	1.060	5.274	406,0	1,3%
Estados Unidos	25.369	0	8.558	>15.000	1.670	71.000	3.736,8	1,9%
<b>Total</b>	<b>91.771</b>	<b>1.431</b>	<b>17.000</b>	<b>55.056</b>	<b>1.886</b>	<b>193.997</b>	<b>8.522</b>	<b>2,28%</b>

\*% de demanda de electricidad cubierta por eólica = (electricidad generada por el viento/demanda eléctrica nacional)\* 100.

Fuente: International Energy Agency



### II.3.3 Por empresas

Tres empresas españolas están presentes entre los cuatro primeros operadores de parques eólicos según el informe anual de la consultora **BTM** que sitúa a **Iberdrola Renovables** como líder en potencia eólica instalada a finales de 2009 con 10.350 MW mientras que **Acciona**, que cuenta con 6.230 MW, y **EDP Renovables**, con 6.227 MW figuran tercero y cuarto respectivamente aunque prácticamente con la misma potencia detrás de la norteamericana

**FLP Energy** que ocupa el segundo puesto con 7.544MW.

En cuanto a los fabricantes el mercado sigue dominado por **Vestas** que acumula 39.705 MW instalados en todo el mundo mientras que la española **Gamesa** ocupa el sexto puesto con 19.225 MW en un ranking en el que llama la atención la presencia de tres fabricantes chinos que ocupan los puestos 3º, 5º y 7º.

**Tabla II.08. Potencia instalada de los principales operadores de parques eólicos a nivel mundial**

Nombre del operador del parque eólico	Potencia eólica acumulada a cierre de 2007 (MW)	Potencia eólica acumulada a cierre de 2008 (MW)	Potencia eólica acumulada a cierre de 2009 (MW)
Iberdrola Renovables	7.362	8.960	10.350
FPL Energy	5.077	6.374	7.544
Acciona Energy	3.824	4.566	6.230
EDP Renovables	3.639	5.052	6.227
Long Yuan Electric Power	1.620	2.924	4.842
Datang Corporation	1.008	2.154	3.023
E.ON. Climate and Renewables	855	1.890	2.873
EDF Energies Nouvelles	1.218	2.031	2.650
Invenery	887	1.723	2.018
Eurus Energy Holding	1.385	1.722	1.903
Infigen Energy (formerly BBW)	1.859	1.530	1.739
RWE Innogy	489	639	1.568
Huaneng New Energy	129	402	1.550
Enel	857	1.237	1.510
GDF Suez	690	1.054	1.492
<b>Total</b>	<b>30.899</b>	<b>42.258</b>	<b>55.519</b>

Fuente: BTM Consult Ap5 – March 2010

**Tabla II.09. Potencia instalada de los principales fabricantes a nivel mundial**

	Acumulada a cierre de 2008 (MW)	En 2009 (MW)	En 2009 (%)	Acumulada a cierre de 2009 (MW)	Acumulada a cierre de 2009 (%)
Vestas	34.939	4.766	12,5%	39.705	24,8%
Gewind	18.220	4.741	12,4%	22.961	14,3%
Sinovel	2.148	3.510	9,2%	5.658	3,5%
Enercon	16.576	3.221	8,5%	19.798	12,4%
Goldwind	2.589	2.727	7,2%	5.315	3,3%
Gamesa	16.679	2.546	6,7%	19.225	12%
Dongfang	1.290	2.475	6,5%	3.765	2,4%
Suzlon	7.250	2.421	6,4%	9.671	6%
Siemens	8.949	2.265	5,9%	11.213	7%
Repower	3.597	1.297	3,4%	4.894	3,1%
Otros	19.407	7.033	18,5%	26.440	16,5%
<b>Total</b>	<b>131.644</b>	<b>37.002</b>	<b>97,2%</b>	<b>168.645</b>	<b>105,3%</b>

Fuente: BTM Consult Ap5 – March 2010



**Tabla II.10. Potencia eólica instalada por promotores españoles por países. Acumulado fin 2009.**

País	Potencia
Alemania	289,7
Australia	225
Bélgica	48,65
Brasil	289,8
Canadá	157,998
Chile	58,6125
Corea Sur	61,5
EEUU	4024,9425
Francia	563,89
Grecia	275,25
Hungría	89,16
India	60,9
Italia	137,61
México	654,4
Polonia	187,16
Portugal	1283,502
Reino Unido	802
(en blanco)	
<b>Total general</b>	<b>9210,075</b>

Fuente: AEE

No sólo las grandes empresas como **Iberdrola**, **Acciona** o **EDP Renovables** han salido al exterior como hemos visto en el ranking de BTM. Muchas otras empresas españolas están presentes en diferentes países de todo el mundo, hecho que ha permitido que más de **9.200 MW** instalados fuera de España hasta finales de 2009 tengan firma española. De ellos, algo más de la mitad corresponden a las dos empresas citadas.

Desde Alemania, a EEUU, pasando por Portugal, Corea del Sur o Reino Unido cuentan con megavatios eólicos españoles, siendo especialmente significativo el caso de **Estados Unidos**, donde se acumula **más del 40%** de la potencia española instalada fuera de nuestro país.

Si nos fijamos sólo en los datos de 2009, las empresas españolas instalaron casi 1.200 MW, cifra que supone más de un 10% de toda la potencia acumulada en el exterior. Nuevamente los mercados más importantes son Estados Unidos y Portugal, con buenos datos también en Italia y Alemania.

**Tabla II.11. Potencia instalada por fabricantes españoles por países en 2009.**

Suma de POT. (MW)	
País	Total
Alemania	189
Francia	72
Grecia	17
Italia	261
Portugal	306
USA	320
México	26
<b>Total general</b>	<b>1191</b>

Fuente: AEE

**Muchas otras empresas españolas están presentes en diferentes países de todo el mundo**



RecogiendoSostenibilidad. Jose Claudio Gallego.



## II.4 Centros industriales del sector eólico en España

En España ya existen más de cien centros industriales, según se desprende de la **Tabla II.12**. Esta cifra es superior a la del año pasado, debido a que, en esta ocasión, se han añadido pequeñas factorías de componentes que en años anteriores no estaban incluidas.

**Gamesa** copa prácticamente un cuarto de la lista, con instalaciones que se localizan en Castilla y León, Galicia, Navarra, Madrid o País Vasco, por citar algunas ubicaciones. Precisamente estas zonas, junto con Castilla-La Mancha, son los territorios que aglutinan la mayoría de los centros industriales.

Según la tabla, se puede comprobar que las factorías cubren prácticamente **todos los ámbitos de la cadena de trabajo** necesarios para elaborar un aerogenerador: el ensamblaje, la elaboración de generadores y componentes eléctricos o la fabricación de palas, multiplicadoras, torres y componentes mecánicos.

**Tabla II.12. Localización territorial de centros industriales (datos 2009)**

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CCAA
1 3M ESPAÑA, S.A.	FABRICANTE DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	MADRID	MADRID	MADRID
2 ACCIONA BLADES	PALAS	PALAS	LUMBIER	NAVARRA	NAVARRA
3 ACCIONA WIND POWER	FABRICACIÓN DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	BARASOAIN	NAVARRA	NAVARRA
4 ACCIONA WIND POWER	FABRICACIÓN DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	LA VALL D'UIXÓ	CASTELLÓN	VALENCIA
5 ACCIONA WIND POWER	BUJES Y OTROS COMPONENTES	PALAS	TOLEDO	TOLEDO	CASTILLA LA MANCHA
6 AEROBLADE	FABRICACIÓN DE PALAS	PALAS	VITORIA	ÁLAVA	PAÍS VASCO
7 ALSTOM POWER SERVICE, S.A.	FABRICANTE DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	MADRID	MADRID	MADRID
8 ALSTOM WIND	CALDERERIA TORRES ALTAMIRA, S.A.	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	CORESES	ZAMORA	CASTILLA Y LEÓN
9 ALSTOM WIND	ECOTÉCNIA GALICIA, S.L.	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	AS SOMOZAS	LA CORUÑA	GALICIA
10 ALSTOM WIND	ECOTÉCNIA GALICIA, S.L.	SISTEMAS DE CONTROL	CASTRO (NARÓN)	LA CORUÑA	GALICIA
11 ALSTOM WIND	ECOTÉCNIA NAVARRA, S.A.	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	BUÑUEL	NAVARRA	NAVARRA
12 AREVA T&D IBÉRICA, S.A.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	SAN FERNANDO DE HENARES	MADRID	MADRID
13 ASEA BROWN BOVERI, S.A.	FABRICANTE DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	MADRID	MADRID	MADRID
14 AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.	FABRICACIÓN DE ELEVADORES, ESCALERAS E INTERNOS DE AEROGENERADOR	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	LA MUELA	ZARAGOZA	ARAGÓN
15 C.C. JENSEN IBÉRICA, S.L.	FABRICANTE DE COMPONENTES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	BARCELONA	BARCELONA	CATALUÑA
16 COASA	COMPONENTES AERONÁUTICOS	PALAS	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	OURENSE	GALICIA
17 COIPER	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	PONFERRADA	LEÓN	CASTILLA Y LEÓN
18 COMPAÑIA EOLICA TIERRAS ALTAS S.A.	MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PARQUES EÓLICOS	MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PARQUES EÓLICOS	SAN PEDRO MANRIQUE	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
19 CORUÑESA DE COMPOSITOS, S.L.	GÓNDOLAS	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ARTEIXO	LA CORUÑA	GALICIA
20 DANOBATGROUP S. COOP.	FABRICANTE DE MAQUINARIA	MAQUINARIA	ELGOIBAR	GUIPUZCOA	PAÍS VASCO
21 DIMECO	FABRICACIÓN DE TORNILLOS	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	ALCALÁ DE HENARES	MADRID	MADRID
22 ELEVADORES GOIAN	FABRICACIÓN DE ELEVADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	LAZKAO	GUIPUZCOA	PAÍS VASCO
23 EMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	COIROS	LA CORUÑA	GALICIA
24 ENERGEA	CONTROL Y MANTENIMIENTO DE PARQUES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	FERREIRA DO VALADOURO	LUGO	GALICIA
25 ENERGEA	CONTROL Y MANTENIMIENTO DE PARQUES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	A CAÑIZA	PONTEVEDRA	GALICIA
26 ENERGEA	CONTROL Y MANTENIMIENTO DE PARQUES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	MAZARICOS	LA CORUÑA	GALICIA
27 ENFLO WINTEC IBÉRICA	FABRICACIÓN DE PEQUEÑOS AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ORCOYEN	NAVARRA	NAVARRA
28 EOZEN	FABRICACIÓN DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	FERREIRA	GRANADA	ANDALUCÍA
29 EOZEN	FABRICACIÓN DE PALAS	PALAS	FERREIRA	GRANADA	ANDALUCÍA
30 FIBERBLADE NORTE II	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	AS SOMOZAS	LA CORUÑA	GALICIA
31 FLUITECNIK	FABRICANTE DE COMPONENTES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	ORCOYEN	NAVARRA	NAVARRA
32 FLUITECNIK	TALLER DE MECANIZADO	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	NOAIN	NAVARRA	NAVARRA
33 GALOL, S.A.	RECUBRIR SUS PIEZAS		OLLEIRA	VALENCIA	COMUNIDAD VALENCIANA
34 GAMESA	ENSAMBLAJE DE NACELLES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ÁGREDA	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
35 GAMESA	ENSAMBLAJE DE NACELLES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	SIGÜEIRO	LA CORUÑA	GALICIA
36 GAMESA	ENSAMBLAJE DE PROTOTIPOS	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	IMARCOAIN	NAVARRA	NAVARRA
37 GAMESA	ENSAMBLAJE DE NACELLES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	TAUSTE	ZARAGOZA	ARAGÓN
38 GAMESA	ENSAMBLAJE DE NACELLES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	MEDINA DEL CAMPO	VALLADOLID	CASTILLA Y LEÓN
39 GAMESA	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	REINOSA	CANTABRIA	CANTABRIA
40 GAMESA	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	COSLADA	MADRID	MADRID
41 GAMESA	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	BENISANÓ	VALENCIA	VALENCIA
42 GAMESA	FABRICACIÓN DE MULTIPLICADORAS	MULTIPLICADORAS	ASTEASU	GUIPUZCOA	PAÍS VASCO
43 GAMESA	FABRICACIÓN DE MULTIPLICADORAS	MULTIPLICADORAS	MUNGIA	VIZCAYA	PAÍS VASCO
44 GAMESA	FABRICACIÓN DE MULTIPLICADORAS	MULTIPLICADORAS	BERGONDO	LA CORUÑA	GALICIA



45	GAMESA	FABRICACIÓN DE MULTIPLICADORAS	MULTIPLICADORAS	BURGOS	BURGOS	CASTILLA Y LEÓN
46	GAMESA	PALAS	PALAS	ALSASUA	NAVARRA	NAVARRA
47	GAMESA	PALAS	PALAS	MIRANDA DEL EBRO	BURGOS	CASTILLA Y LEÓN
48	GAMESA	PALAS	PALAS	SOMOZAS	LA CORUÑA	GALICIA
49	GAMESA	PALAS	PALAS	TUDELA	NAVARRA	NAVARRA
50	GAMESA	PALAS	PALAS	ALBACETE	ALBACETE	CASTILLA LA MANCHA
51	GAMESA	RAÍCES DE PALAS	PALAS	CUENCA	CUENCA	CASTILLA LA MANCHA
52	GAMESA	MOLDES DE PALAS	PALAS	IMARCOAIN	NAVARRA	NAVARRA
53	GAMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	OLAZAGUTIA	NAVARRA	NAVARRA
54	GAMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	CADRETE	ZARAGOZA	ARAGÓN
55	GAMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	LINARES	JAÉN	ANDALUCÍA
56	GAMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	AVILÉS	ASTURIAS	ASTURIAS
57	GAMESA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	TAJONAR	NAVARRA	NAVARRA
58	GANOMAGOGA	TORRES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	PONTEAREAS	PONTEVEDRA	GALICIA
59	GE WIND ENERGY S.L.	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	NOBLEJAS	TOLEDO	CASTILLA LA MANCHA
60	GLUAL HIDRAULICA	FABRICANTE DE COMPONENTES	COMPONENTES OLEOHIDRAULICOS	AZPEITIA	GUIPUZCOA	PAÍS VASCO
61	GRUPO EYMOSA-VENTOGAL	GÓNDOLAS	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	NARÓN	LA CORUÑA	GALICIA
62	HORTA COSLADA	FUSTES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	ARCOS DE JALÓN	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
63	IM FUTURE, S.L.	REPARACIÓN PALAS. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARQUES.	PALAS	NOIA	LA CORUÑA	GALICIA
64	INDAR ELECTRIC, S.L.	FABRICACIÓN DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	BEASAIN	GUIPUZCOA	PAÍS VASCO
65	INDRA SISTEMAS	INGENIERÍA Y SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES	SERVICIOS LOGÍSTICOS	ARANJUEZ	MADRID	MADRID
66	INDRA SISTEMAS	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES. SISTEMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	SERVICIOS LOGÍSTICOS	EL FERROL	LA CORUÑA	GALICIA
67	INDRA SISTEMAS	SISTEMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	SERVICIOS LOGÍSTICOS	SAN FERNANDO DE HENARES	MADRID	MADRID
68	INDRA SISTEMAS	INGENIERÍA EQUIPOS DE MEDIDA				
68	INDRA SISTEMAS	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES.	SERVICIOS LOGÍSTICOS	EL PUERTO DE SANTA MARÍA	CÁDIZ	ANDALUCÍA
69	INDRA SISTEMAS	(*) CENTRO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS PARA ENERGÍAS RENOVABLES	SERVICIOS LOGÍSTICOS	SAN ROMÁN DE BEMBIBRE	LEÓN	CASTILLA Y LEÓN
70	INGETEM TEAM PANELES, S.A.	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	SESMA	NAVARRA	NAVARRA
71	INGETEM TEAM SERVICE, S.A.	SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PARQUES EÓLICOS	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS	ALBACETE	ALBACETE	CASTILLA LA MANCHA
72	INGETEM TEAM SERVICE, S.A.	SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PARQUES EÓLICOS	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS	VILALBA	LUGO	GALICIA
73	INNEO TORRES	TORRES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	TALAVERA DE LA REINA	TOLEDO	CASTILLA LA MANCHA
74	INTORD S.A.	TORNILLERÍA	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	LEGANÉS	MADRID	MADRID
75	KINTECH INGENIERIA, S.L.	DATA LOGGERS	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	ZARAGOZA	ZARAGOZA	ARAGÓN
76	LASO ABNORMAL LOADS S.A.	TRANSPORTES ESPECIALES	TRANSPORTES MATERIAL EÓLICO	BADAJOS	BADAJOS	EXTREMADURA
77	LM WINDPOWER, S.A.	FABRICACIÓN DE PALAS	PALAS	LES COVES DE VINROMÁ	CASTELLÓN	VALENCIA
78	LM WINDPOWER, S.A.	FABRICACIÓN DE PALAS	PALAS	PONFERRADA	LEÓN	CASTILLA Y LEÓN
79	MAECO EOLICA	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE PPEE.	MANTENIMIENTO, CORRECTIVOS, RETROFIT, REPUESTOS	LAS NAVAS DEL MARQUÉS	ÁVILA	CASTILLA Y LEÓN
80	MAECO EOLICA	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE PPEE.	MANTENIMIENTO, CORRECTIVOS, RETROFIT, REPUESTOS	SORIA	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
81	MAECO EOLICA	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE PPEE.	MANTENIMIENTO, CORRECTIVOS, RETROFIT, REPUESTOS	AS PONTES	LUGO	GALICIA
82	MAECO EOLICA	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE PPEE.	MANTENIMIENTO, CORRECTIVOS, RETROFIT, REPUESTOS	ARNEDO	LA RIOJA	LA RIOJA
83	MANUFACTURAS ELÉCTRICAS, S.A.U.	FABRICANTE DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS			
84	MATZ-ERREKA S. COOP.	FABRICACIÓN DE TORNILLOS	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	ANTZUOLA	GUIPÚZCOA	PAÍS VASCO
85	MECHANICAL LINKAGE SOLUTIONS, S.L.	MLS INTELLIGENT CONTROL DYNAMICS	SISTEMAS DE CONTROL	VILLANUBLA	VALLADOLID	CASTILLA Y LEÓN
86	MONTAJES DEL ATLÁNTICO	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	FERROL	LA CORUÑA	GALICIA
87	MONTAJES DEL ATLÁNTICO	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	MUGARDOS	LA CORUÑA	GALICIA
88	M-TORRES	MONTAJE Y FABRICACIÓN DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ÓLVEGA	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
89	NAVANTIA	MECANIZADO Y ENSAMBLAJE	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	FERROL	LA CORUÑA	GALICIA
90	RONAUTICA RENOVABLES	REPARACION DE PALAS	PALAS	TUI	PONTEVEDRA	GALICIA
91	SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.	FABRICANTE DE COMPONENTES	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	GETAFE	MADRID	MADRID
92	SSB	CONTROL Y MANTENIMIENTO DE PARQUES	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MADRID	MADRID	MADRID
93	SSB	CONTROL Y MANTENIMIENTO DE PARQUES	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	JUMILLA	MURCIA	MURCIA
94	TECNOARANDA	FABRICACIÓN DE TORRES DE AEROGENERADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	ARANDA DE DUERO	BURGOS	CASTILLA Y LEÓN
95	TRACTEL IBÉRICA, S.A.	FABRICACIÓN DE ELEVADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	HOSPITALET DE LLOBREGAT	BARCELONA	CATALUÑA
96	TRACTEL IBÉRICA, S.A.	FABRICACIÓN DE ELEVADORES	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	HUESCA	HUESCA	ARAGÓN
97	VESTAS BLADES SPAIN, S.L.U.	FABRICACIÓN DE PALAS	PALAS	DAIMIEL	CIUDAD REAL	CASTILLA LA MANCHA
98	VESTAS CONTROL SYSTEMS SPAIN, S.L.	SISTEMAS DE CONTROL	GENERADORES Y COMPONENTES ELÉCTRICOS	ÓLVEGA	SORIA	CASTILLA Y LEÓN
99	VESTAS NACELLES SPAIN, S.A.U.	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	VILLADANGOS DEL PÁRAMO	LEÓN	CASTILLA Y LEÓN
100	VESTAS NACELLES SPAIN, S.A.U.	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	ENSAMBLAJE DE AEROGENERADORES	VIVEIRO	LUGO	GALICIA
101	VOITH TURBO, S.A.	BOMBAS	TORRES Y COMPONENTES MECÁNICOS	COSLADA	MADRID	MADRID
102	ZF SERVICES ESPAÑA, S.A.U.	MANTENIMIENTO MULTIPLICADORAS	MULTIPLICADORAS	SAN FERNANDO DE HENARES	MADRID	MADRID

(\*) El Centro de Sistemas Logísticos para Energías Renovables iniciará actividades en segundo trimestre del 2010.

Fuente: AEE



El viento contra la oscuridad. Ignacio Carmona.





*Molinos o Gigantes*  
Yago Pico





## Capítulo III

# El Registro de Pre-Asignación: una norma innecesaria

### Ignorar las características de la eólica

Hasta el mes de mayo de 2009 la industria eólica estaba sorteando la crisis económica mucho mejor que otros sectores. Obviamente nuestra actividad no era completamente ajena a la difícil situación internacional porque se habían endurecido las condiciones de financiación, se incrementaban las garantías exigidas por las entidades financieras y se demoraban las decisiones más de lo habitual hasta entonces, pero el sector mantenía su pauta de desarrollo en contraste con el duro entorno económico general. Sin embargo, una decisión inesperada del Gobierno iba a desestabilizar gravemente al sector eólico español. El **Real Decreto Ley 6/2009** aparece el 7 de mayo en el Boletín Oficial del Estado incluyendo un artículo, el 4º, que crea un **Registro de Pre-Asignación** para las instalaciones del Régimen Especial, sin previa consulta con el sector.

Según explicaba el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, este nuevo obstáculo administrativo nacía con el objeto de evitar que se superasen los objetivos establecidos en el **Plan de Energías Renovables 2005-2010** (PER) para las distintas tecnologías y garantizar que las instalaciones que entrasen dentro de los objetivos del mismo, 20.155 MW en el caso de la eólica, percibirían la retribución prevista en el RD 661/2007.

En realidad el Gobierno pretendía evitar que sucediera con la solar termoeléctrica, tecnología que contaba con numerosos proyectos a punto de iniciar su construcción, lo mismo que había ocurrido con la fotovoltaica que en el último año de plazo para acogerse al **RD 661** (plazo que arrancaba al llegar al 85% del objetivo de cada tecnología) había instalado hasta un 400% más de lo previsto. Pero, lamentablemente, decidió aplicar también a la eólica la misma medida, ignorando las características propias de la energía del viento. El cambio fundamental es que, frente al mecanismo anterior en el que el derecho al marco retributivo del RD 661 lo otorgaba



la construcción de la instalación en el plazo indicado, ahora se exigía previamente una serie de documentos.

Industria daba un plazo de un mes para presentar esa documentación y señalaba que resolvería con celeridad los expedientes. Sin embargo, una cuestión que debía solucionarse en semanas, se alargó hasta diciembre, es decir, **siete meses de espera** antes de que las empresas supieran qué proyectos de los que habían presentado habían sido incluidos en el Registro. Estos meses no pasaron en balde para el sector, ya que se perdieron miles de empleos y se cerraron numerosas fábricas.

### III.1 Una norma inesperada e innecesaria

Como hemos apuntado, lo primero que cabe destacar de ese artículo 4º del RDL 6/2009 (el que crea el Registro de Pre-Asignación) es que se redactó sin consultar al sector, hecho insólito desde el inicio del desarrollo de las energías renovables en España. Hasta entonces toda la normativa relativa al sector había sido al menos consultada con empresas y asociaciones representativas, más allá de los trámites que impone la Ley del Sector Eléctrico.

Como segundo punto es preciso insistir en que el sector eólico no necesitaba en ningún caso ser ordenado. Basta observar el desarrollo que ha tenido la energía del viento en estricto cumplimiento de lo indicado por el Plan de Energías Renovables 2005-2010.

Es obvio que el Gobierno improvisó una norma con la mirada puesta en la energía solar termoeléctrica; el objetivo era evitar que esta tecnología repitiese el caótico desarrollo que experimentó la fotovoltaica en su carrera por acogerse al anterior marco retributivo (RD 661/2007). Pero al incluir a la eólica en esta nueva norma, se ignoraban por completo las características de los propios parques eólicos: los plazos de ejecución, los aspectos logísticos,

la capacidad industrial, etcétera; en definitiva, algunos elementos exclusivos de esta fuente de energía que impedían, en cualquier caso, un desarrollo descontrolado de un año a otro, como había ocurrido con la fotovoltaica.

Sorprendía también que el Ministerio de Industria al publicar en el BOE el RDL utilizara, en la exposición de motivos, argumentos como la insostenibilidad del desarrollo de las renovables al hablar de *“su creciente incidencia sobre el déficit de tarifa”* lo que justifica, a su entender, la aprobación de *“mecanismos respecto al sistema retributivo de las instalaciones del Régimen Especial”* ya que *“la tendencia que están siguiendo estas tecnologías, podría poner en riesgo, en el corto plazo, la sostenibilidad del sistema, tanto desde el punto de vista económico por su impacto en la tarifa eléctrica, como desde el punto de vista técnico, comprometiendo además, la viabilidad económica de las instalaciones ya finalizadas, cuyo funcionamiento depende del adecuado equilibrio entre generación gestionable y no gestionable”*. Un discurso contradictorio con el mantenido hasta entonces por el Gobierno que veía en las renovables una apuesta muy positiva para nuestro país.

Sin embargo, en ese momento el Gobierno considera que *“se hace necesario adoptar una medida de urgencia que garantice la necesaria seguridad jurídica a aquellos que han realizado inversiones y ponga las bases para el establecimiento de nuevos regímenes económicos que propicien el cumplimiento de los objetivos pretendidos: la consecución de unos objetivos de potencia por tecnología a un coste razonable para el consumidor y la evolución tecnológica de las mismas que permitan una reducción gradual de sus costes y por consiguiente su concurrencia con las tecnologías convencionales”*.

Por último se justifica la creación del Registro de la siguiente forma: *“la actual regulación del Régimen Especial no establece mecanismos suficientes que permitan planificar las instalaciones de este tipo de energías, ni el montante y la distribución en el tiempo de las*



*primas de retribución y por tanto el impacto en los costes que se imputan al sistema tarifario. La medida prevista en el Real Decreto-Ley, mediante la creación del Registro de Pre-Asignación de retribución, permite corregir la situación descrita más arriba desde el mismo momento de su entrada en vigor. Permitirá conocer en los plazos previstos en el Real Decreto-Ley, las instalaciones que actualmente, no sólo están proyectadas, sino que cumplen las condiciones para ejecutarse y acceder al sistema eléctrico con todos los requisitos legales y reglamentarios, el volumen de potencia asociado a las mismas y el impacto en los costes de la tarifa eléctrica y su calendario. En cualquier caso, se respetan los derechos y expectativas de los titulares de las instalaciones, configurándose las cautelas precisas y previéndose un régimen transitorio necesario para la adaptación."*

## III.2 Documentos en lugar de parques construidos

Para inscribirse en el Registro se exigían una serie de requisitos administrativos como disponer de determinadas autorizaciones y de la adecuada financiación. Además, debía depositarse un nuevo aval de 20€/Kw. En definitiva el RPA obligaba a presentar unos documentos en lugar de un parque construido, que era lo que exigía anteriormente el RD 661 al llegar al 85% del objetivo fijado por el PER y durante el plazo de un año.

Estos son los requisitos exigidos:

- Disponer de la concesión por parte de la compañía eléctrica distribuidora o de transporte de punto de acceso y conexión firme para la totalidad de la potencia de la instalación.*
- Disponer de autorización administrativa de la instalación otorgada por el órgano competente. En el caso de instalaciones de potencia no superior a 100 kW, este requisito no será necesario.*
- Disponer de licencia de obras expedida, por*

*la administración local competente, cuando resulte exigible.*

- Haber depositado el aval necesario para solicitar el acceso a la red de transporte y distribución cuando dicha exigencia le hubiera sido de aplicación.*
- Disponer de recursos económicos propios o financiación suficiente para acometer al menos el 50 por ciento de la inversión de la instalación, incluida su línea de evacuación y conexión hasta la red de transporte o distribución.*
- Haber alcanzado un acuerdo de compra, firmado entre el promotor de la instalación y el fabricante o suministrador de equipos correspondiente, para la adquisición de equipos por un importe equivalente, al menos, del 50 por ciento del valor de la totalidad de los mismos fijado en el proyecto de instalación.*
- Disponer de un punto de suministro de gas natural asignado por parte de la empresa distribuidora o de transporte de gas, cuando la instalación vaya a utilizar dicho combustible como principal.*
- Disponer de un informe favorable de aprovechamiento de aguas otorgado por el órgano competente, cuando sea necesario para el funcionamiento de la instalación proyectada.*

**El RPA obligaba a presentar unos documentos en lugar de un parque construido que era lo que exigía anteriormente el RD 661**



Carlos Cazorro.



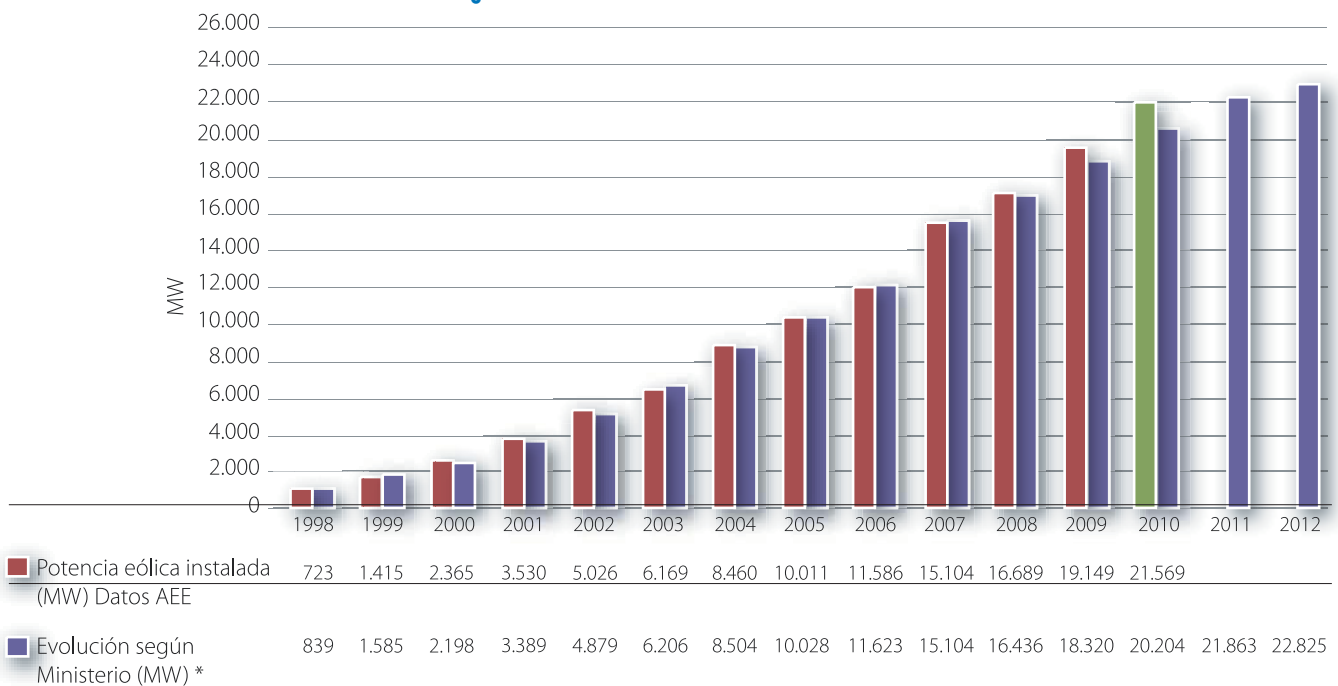
i) Haber depositado un aval en la Caja General de Depósitos de la Administración General del Estado, a favor de la Dirección General de Política Energética y Minas, por una cuantía de 20 €/kW. Para la tecnología solar termoeléctrica la cuantía del aval será de 100 €/kW.

y que se quedaron fuera del Registro.

Por tanto, al no existir ningún otro horizonte, los promotores optaron por llevar al Registro todos los proyectos que tenían sobre la mesa. De esta manera, proyectos que tenían dificultades insalvables, o que estaban planeados a medio plazo, pudieron conseguir esa documentación, mientras que otros proyectos que estaban a punto de entrar en funcionamiento se encontraron con que no disponían de algunos de esos documentos. Así ha sucedido con parques que suman 400 MW

Desde AEE mantenemos que de haberse respetado el RD 661 -que indicaba que al llegar al 85% del objetivo fijado por el PER, las empresas tendrían un año para acogerse a la norma- la potencia acogida hubiera sido menor que con la nueva norma de Industria, y lo hace teniendo en cuenta la información de los proyectos presentados al Registro como refleja el **Gráfico III.01**. Según estos datos, en el plazo de un año, desde que en octubre de 2009 se hubiera alcanzado el 85% del objetivo del PER, la potencia que se habría acogido al RD 661 hubiera sido de 21.569 MW (apenas un 7 por ciento más que la del objetivo) mientras que con la creación del RPA se podrán acoger 22.825 MW (un 13% más que la del objetivo), es decir 1.256 MW.

**Gráfico III.01. Evolución de la potencia eólica según RD-L 6/2009 y escenario para 2010 en base al RD 661/2007, según AEE**



\* RD-L 6/2009 y Resolución de 19 de noviembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de noviembre de 2009. (Potencia asociada a las distintas fases del Registro).

Fuente: Acuerdo del Consejo de Ministros, Registro de Pre-Asignación y AEE

La **Asociación Empresarial Eólica** en un primer momento, y tras lamentar la ausencia de diálogo con el sector, optó por valorar el aspecto positivo de la nueva norma que garantizaba la percepción de la retribución del RD 661/2007 a los proyectos que cumplieren con los requisitos, sin límite de potencia, aunque denunciaba que se complicaba la tramitación administrativa. **AEE** puso en ese momento el énfasis en la necesidad de acometer la negociación de la nueva regulación que debía sustituir al RD 661/2007.



Sin embargo, el Ministerio de Industria se vio desbordado por la avalancha de proyectos -obviamente es más fácil conseguir papeles que construir parques-, los expedientes se acumulaban y pasaron las semanas sin que el sector supiera qué proyectos habían sido aceptados.

A una primera reunión mantenida en el mes de mayo con el Secretario de Estado de Energía siguieron otras en las que AEE manifestaba su preocupación por una posible parálisis del desarrollo eólico (paralización que terminó produciéndose), preocupación que fue incrementándose según pasaba el tiempo. A estos encuentros con los responsables de la política energética se añadieron más con otros departamentos del Gobierno, comunidades autónomas, sindicatos y otros organismos y entidades del sector.

A finales de julio AEE aprobó una propuesta con los principales parámetros económicos que debía contemplar el futuro marco retributivo del "post RD 661", acompañado por un informe elaborado por Intermoney.

AEE presentó una propuesta al Ministerio en la que solicitaba una aplicación flexible del RDL 06/2009 y, sobre todo, con inmediatez en el caso de aquellos proyectos que se encontraban ya con la inversión en curso.

Durante octubre y noviembre, AEE mantuvo nuevos contactos con diversos organismos y entidades, en paralelo a su interlocución con el Ministerio, y en diciembre expuso a la opinión pública, en una rueda de prensa, las **gravísimas consecuencias** que en

términos de empleo había traído consigo la nueva norma aprobada por Industria.

### III.3 Consecuencias

Las consecuencias de esta nueva situación que vivía la eólica a finales de 2009 suponían una paradoja. Por una parte los promotores de proyectos que habían iniciado en mayo la fase de construcción y que habían incurrido en unos gastos significativos, siguieron adelante e incluso los aceleraron ante la incertidumbre creada por la nueva norma y ante el vacío regulatorio para el futuro. Esta premura explica que, en términos de potencia instalada, 2009 haya sido, con 2.459 MW, el segundo mejor año tras 2007, como hemos visto en el capítulo anterior, balance que tiene su contrapunto en las expectativas para el presente 2010 en el que **difícilmente se superarán los 1.000 MW**.

Sin embargo, aquellos proyectos que no habían iniciado la fase de construcción quedaron congelados porque ningún banco concedía financiación ante la incertidumbre creada por la nueva norma y hasta comprobar que los proyectos habían sido aceptados por los servicios del Ministerio, lo que no sucedió hasta mediados de diciembre. A partir de aquí se produjo un **efecto dominó**: como el banco suspendió la financiación, el promotor optó por anular sus pedidos a la industria; esto a su vez provocó que los fabricantes de aerogeneradores continuasen con el trabajo que les permitía el stock de componentes pero, lógicamente, suspendieron los pedidos a la industria auxiliar. Mes a mes, semana a semana, se sucedieron los expedientes de regulación de empleo, que en un principio afectaron a los pequeños fabricantes de componentes pero que se fueron extendiendo a todas las empresas, incluidas algunas importantes que, como primera medida, no habían renovado los contratos temporales.

Hay que señalar que, aunque a principios de septiembre, la Secretaría de Estado de Energía "liberó" 1.600 MW, éstos correspondían, en su mayor parte, a proyectos ya en funcionamiento

**Las consecuencias de esta nueva situación que vivía la eólica a finales de 2009 suponían una paradoja**



Fernando Mas.



(algunos incluso en funcionamiento desde meses antes de la publicación del RDL 6/2009, puesto que al no estar todavía inscritos en el RAIPRE tuvieron la obligación de pasar por el nuevo RPA), por lo que esta actuación no supuso carga de trabajo para la industria.

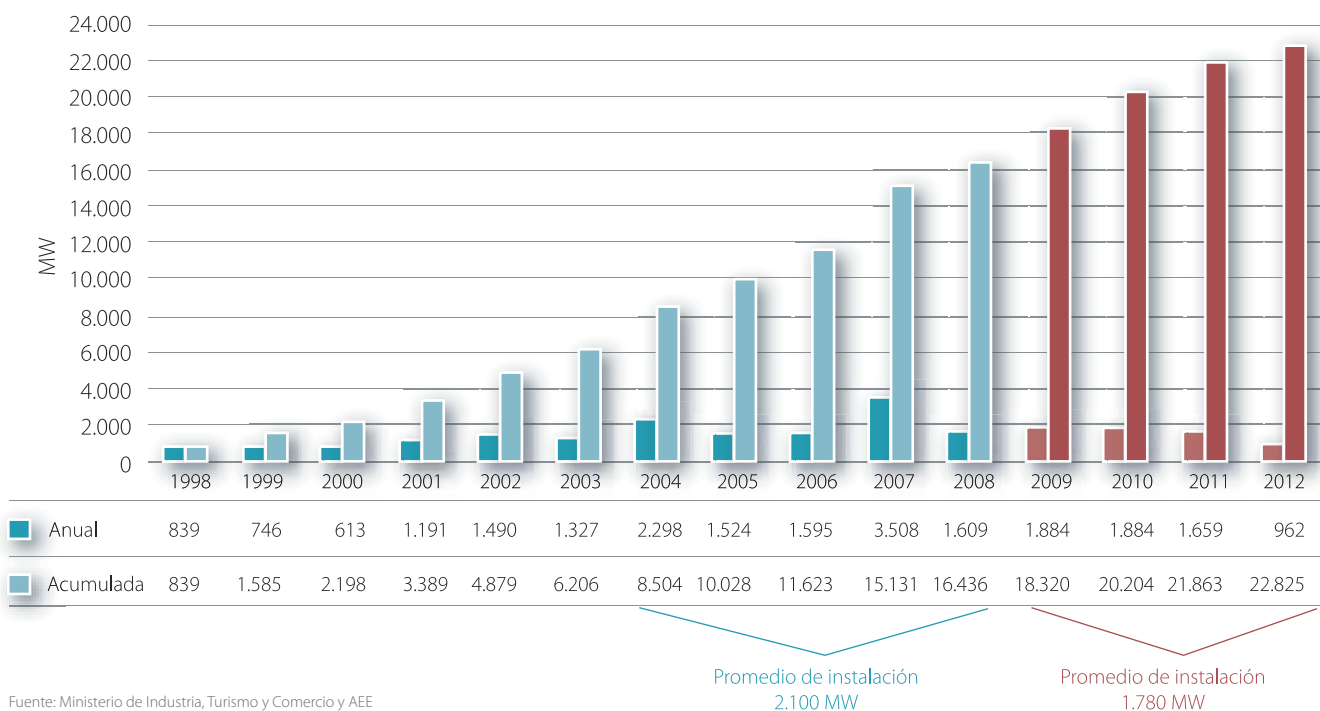
### III.4 La resolución de Industria

Tres meses después, el 15 de diciembre, el sector pudo conocer finalmente la lista de los proyectos aceptados en el RPA y se encontró con una inesperada y desagradable sorpresa, puesto que, por una parte, las autorizaciones se laminaban en el tiempo en tres cupos: el 1º para los años 2009 y 2010, el 2º para 2011 y el 3º para 2012 (ver Gráfico III.02.) y, por otra, de los 6.389 MW eólicos inscritos definitivamente en el Registro, más de la mitad, 4.042 MW, ya estaban construidos o en construcción, lo que implicaba que la carga de trabajo para

la industria eólica quedaba limitada a 780 MW anuales en los años 2010, 2011 y 2012, como demuestra el Gráfico III.03. Por tanto, tras analizar la resolución, se comprueba que de 2.000 MW anuales nuevos de media en el periodo 2004-2009 se puede pasar a 780 MW para los dos próximos años. En cuanto a la promoción, la situación era similar, como puede apreciarse en el Gráfico III.04., puesto que solo 1.200 MW para los próximos tres años correspondían a parques que no habían iniciado la construcción, mientras que casi 2.950 MW ya tenían el acta de puesta en marcha definitiva (APM).

AEE instó al Gobierno a que adelantase parte del cupo, unos 700 MW, de 2011 a 2010 y todo el cupo de 2012 a 2011, pero a cierre de este anuario no ha obtenido respuesta. El objetivo era claro: que la industria eólica recupere un ritmo de actividad que evite la deslocalización de las principales fábricas y sitúe a la industria nacional en una situación desfavorable ante la competencia de los próximos años.

Gráfico III.02 Potencia eólica instalada en España 1998-2008 y potencia admitida en el RPA

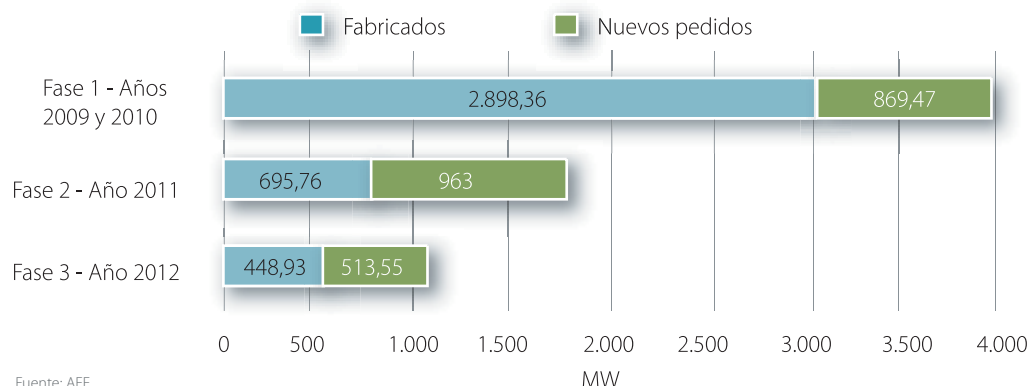


Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y AEE



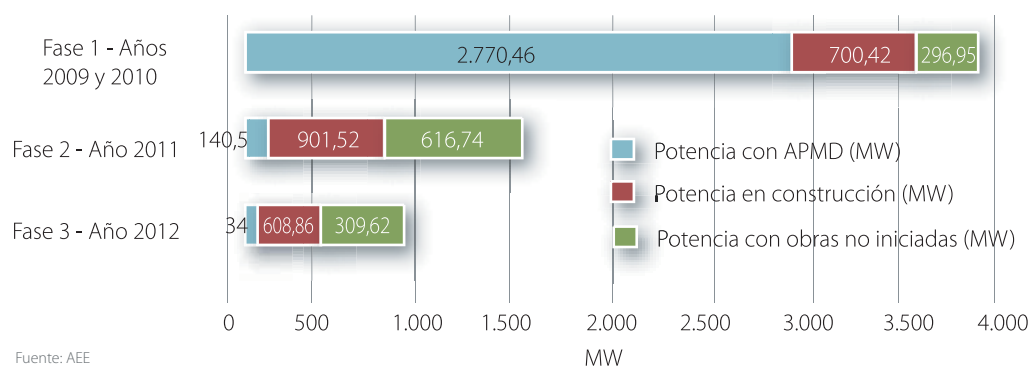


**Gráfico III.03 Impacto en la industria de la potencia eólica admitida en el RPA**



Fuente: AEE

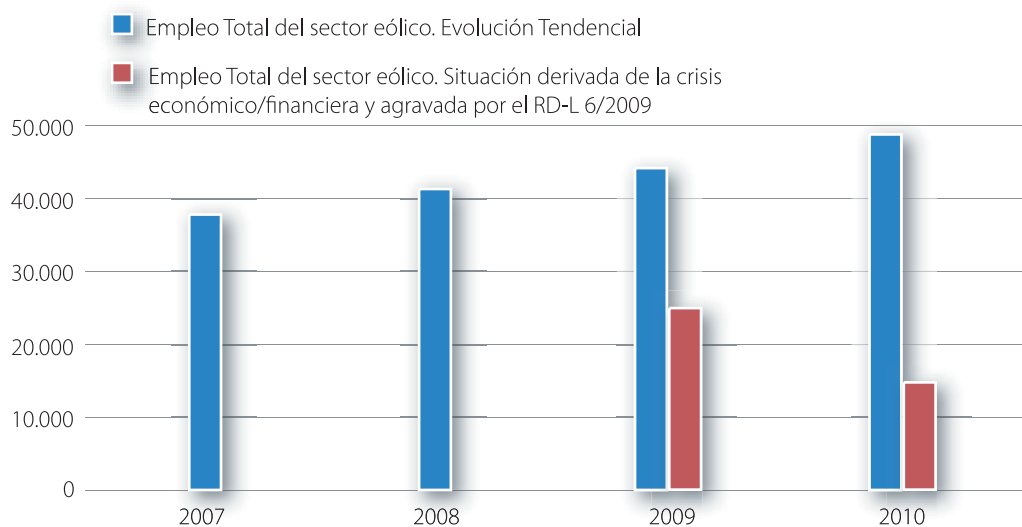
**Gráfico III.04 Impacto de la potencia admitida en el RPA para los promotores**



Fuente: AEE

Las cifras son elocuentes y, según explicaba la **Asociación Empresarial Eólica** en la citada rueda de prensa de diciembre, la parálisis derivada de la nueva norma supuso que, entre mayo y diciembre, se perdieran más de 5.000 empleos directos y, posiblemente, otros tantos indirectos, cifra que podría continuar aumentando a lo largo de 2010, como se muestra en el **Gráfico III.05**.

**Gráfico III.05 Evolución prevista del empleo en el sector eólico para 2007-2010 e incidencia de la creación del RPA**



Fuente: AEE



*Paxareiras*  
Juan Fabeiro



# Capítulo IV

## Integración en red

### IV.1 La adaptación a los huecos de tensión

La adaptación de los diferentes parques eólicos a la norma que establece cómo se debe responder a los requisitos de los huecos de tensión (P.O. 12.3) es ya una realidad y, sobre todo, un éxito absoluto, según se desprende de las cifras que manejaba la **Asociación Empresarial Eólica** a 31 de diciembre de 2009. Así, de los **19.149 MW** instalados en España -a término del ejercicio 2009- 16.225 MW ya han sido certificados, lo que equivale a más de un **84,7%** del total de MW instalados. Si se tiene en cuenta que el sector reclama que unos **865 MW** deben ser excluidos de la certificación por problemas específicos, el porcentaje de megavatios certificados es aún superior. Más aún, si se observan los datos del año pasado, se puede ver el enorme esfuerzo que se ha realizado en los últimos 12 meses.



## IV.1.1 La normativa

El RD 661/2007 impuso una serie de condiciones para que las instalaciones eólicas se adecuasen con el objetivo de cumplir con el Procedimiento de Operación (P.O. 12.3). La norma señalaba, a grandes rasgos, los siguientes puntos:

- Los parques nuevos (aquellos que se han inscrito en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción en Régimen Especial -RAIPRE- de forma definitiva, después del 01/01/2008) que no estén adecuados (demostrable con el consiguiente certificado) para cumplir con el P.O. 12.3, no pueden cobrar la prima por Régimen Especial. En cualquier caso, la no adecuación impide cobrar la prima, aunque los parques pueden conectarse y acceder a la red.
- Los parques con RAIPRE anterior a esa fecha, deberán adaptarse antes del 01/01/2010, siempre y cuando no hayan sido excluidos de esta obligación. Los parques adecuados podrán cobrar el complemento correspondiente durante el período 2008-2013. Ese complemento sería de unos 0,38 céntimos de euro/kWh, independientemente de la opción de venta elegida, revisado anualmente de acuerdo al incremento del IPC.

Previamente, en 2006, un Grupo de Trabajo, formado por propietarios de parques, fabricantes de aerogeneradores, FACTS, laboratorios y entidades de certificación -con la participación de REE y la invitación a la CNE y al MITyC- que posteriormente fue denominado Comité Técnico de Verificación (CTV), elaboró y aprobó el procedimiento para verificar el cumplimiento de los aerogeneradores, validar modelos de aerogeneradores y parques y, en última instancia, certificar el cumplimiento del Procedimiento de Verificación, Validación y Certificación (PVVC) del P.O. 12.3. Ya como CTV, el Grupo de Trabajo se reúne periódicamente y se ocupa del seguimiento en el cumplimiento del procedimiento.

## IV.1.2 Labores del Comité Técnico de Verificación

A lo largo de 2009, el CTV se reunió en cuatro ocasiones (marzo, junio, julio y octubre) para realizar un seguimiento permanente de la situación actual y de la problemática para la adecuación de los parques existentes a los requisitos previstos por el P.O. 12.3, reuniones que dieron como resultado un informe fechado a 22 de octubre de 2009, elaborado por la Dirección Técnica de AEE en sus funciones de Secretaría Técnica del Comité Técnico de Verificación, y que ha sido la base para solicitar la exclusión de los parques y la extensión de la adecuación.

### IV.1.2.1 Informe sobre la situación actual y la problemática para la adecuación de los parques existentes a los requisitos previstos por el P.O. 12.3

Una vez elaborado, este documento se destinó a los departamentos correspondientes del MITyC y de la CNE con el fin de conseguir la extensión de los plazos y la exención para algunos tipos, solicitudes realizadas a través de unas cartas que fueron remitidas, a ambas entidades, antes de final del año 2008.

#### A) Extensión de plazos:

Entre otras peticiones, el CTV reclamó la extensión de los siguientes plazos previstos por el RD 661/2007:

- En el primer apartado de la DT 5ª, ampliar **del 1 de Enero de 2010 al 1 de Enero de 2012** para la adecuación de los "parques existentes" antes del 1 de enero de 2008.
- En el tercer apartado de la DT 5ª, ampliar **del 1 de Enero de 2009 al 1 de Enero de 2011**, la fecha límite para soluciones, tanto de parques como de máquinas.

Por lo que respecta a los parques eólicos con aerogeneradores de la misma tipología,



con informe acreditado de verificación del ensayo y potencia con aerogeneradores asimilable a tipo, su certificación plantea diferentes problemas (insuficiente capacidad de fabricación de componentes, condiciones meteorológicas, indisponibilidad de mano de obra para la instalación de los equipos...) que han obligado a solicitar la extensión de los plazos. Dentro de este grupo es importante indicar el esfuerzo realizado para la puesta a punto de la solución para los aerogeneradores DFIG de primera generación, (fundamentalmente el modelo G-47), sobre la que se ha estado trabajando durante más de cuatro años, consiguiéndose resultados sobre los primeros aerogeneradores con informe de verificación del ensayo, el 28 de abril de 2009.

Para los parques sin aerogenerador asimilable a tipo, por no haber sido verificado, y por las similitudes con los que ya lo han sido, se plantea un problema parecido al anterior, en cuanto a que soportan la extensión solicitada de los plazos previstos por el RD 661/2007, pues además hay que realizar los ensayos pertinentes en el aerogenerador tipo para proceder luego a la certificación del conjunto del parque eólico.

## B) Exclusión

Adicionalmente, hay unos modelos de aerogeneradores que, por diversas circunstancias, deben ser excluidos del cumplimiento de los requisitos previstos por el PO. 12.3, ya que no existe una solución viable y un consenso general del sector. En conjunto, la potencia total para la que se solicita la exclusión de lo previsto en el PO. 12.3, es de 923,815 MW, muy inferior a las cifras que se habían manejado anteriormente. Hay tres tipos de situaciones que llevan a solicitar la exclusión:

- El problema importante para los aerogeneradores menores o iguales a 500 kW de potencia unitaria, que no disponen de espacio físico en la turbina y cuyas posibles soluciones para el conjunto del parque (Solución FACTS -Flexible AC Transmission Systems-), tendrán con toda

seguridad problemas administrativos y de terreno en la proximidad de la subestación.

- Los problemas derivados de la desaparición de algunos fabricantes y las dificultades para encontrar soluciones para sus aerogeneradores.
- La existencia de una serie de aerogeneradores, denominados diseños especiales, con una limitada presencia en el mercado nacional y/o de fabricantes.



El camión de CIRCE que se emplea para comprobar la adaptación de los parques a los huecos de tensión. Foto CIRCE

## IV.1.2.2 Reuniones del CTV

Como indicábamos anteriormente, a lo largo del año 2009, el Comité Técnico de Verificación se ha reunido en cuatro ocasiones. En estos encuentros, se pusieron en común temas como la situación de la certificación de parques eólicos o la aprobación de cambios en determinadas normas.

De un modo conciso, indicamos algunos de los aspectos más relevantes que se trataron en estas reuniones:

- La aprobación de las normas PVVC-5 y PVVC-6.
- La aprobación de la propuesta de modificación del PVVC para que, en el procedimiento particular de certificación de un parque eólico con una potencia no



adecuada de hasta el 5% del total, éste no sea considerado como parque mixto y, por lo tanto, se contemple como adecuado, ya que dicha tolerancia es la que actualmente existe para la certificación por el procedimiento general.

- La decisión de no solicitar la extensión hasta 2015 de la fecha límite de obtención de la prima por adecuación de parques fijada al 31 de Diciembre de 2013.

### IV.1.3 Situación actual del proceso de certificación y adecuación para cumplir con los requisitos previstos en el P.O. 12.3

En este apartado se sintetizará la situación en la que se encuentra la certificación/adecuación de parques eólicos y aerogeneradores a 31 de diciembre de 2009, aunque es importante indicar que la potencia adaptada parte de los datos suministrados por las entidades que han certificado parques: AENOR, Germanisher Lloyd, TÜV (en marzo el representante de TÜV indicó que la empresa ya estaba en condiciones de certificar parques eólicos conforme a los requisitos del P.O.12.3).

De acuerdo con lo que indica el Procedimiento de Verificación, Validación y Certificación (PVVC) existen dos posibles vías para la certificación de los parques:

- **Proceso particular** (también referido como **procedimiento particular**) en el que se comprueba el cumplimiento por parte del aerogenerador del P.O. 12.3 y por extensión del propio parque.
- **Proceso general** (también conocido como **procedimiento general**), en el que se incorpora un sistema de compensación dinámico o FACTS (Flexible AC Transmission Systems) y que requiere la simulación del parque en su conjunto, una vez realizados los ensayos en la máquina. Para algunas tipologías de aerogeneradores como los asíncronos de jaula de ardilla y asíncronos

con inserción de resistencias rotóricas conmutadas, se permite la utilización de modelos simplificados, sin que sea necesaria la realización de ensayos en campo.

Por otro lado, la incorporación del FACTS en la máquina, permite la aplicación del proceso/ Procedimiento particular siendo criterio de la entidad certificadora aceptar los informes acreditados correspondientes o requerir la aplicación del Procedimiento general.

Además, desde 2009, los FACTS ya se pueden incorporar directamente en la subestación, lo que supone un avance técnico al no ser necesario colocar uno en cada aerogenerador.

#### IV.1.3.1 Parques certificados

En diciembre de 2009, del total de 16.195 MW certificados (591 parques), 14.942 lo fueron por el Procedimiento particular (10.486 MW), de los cuales 1.367 MW incorporaban la solución FACTS. Los restantes 1.253 MW fueron certificados por el Procedimiento general, con solución FACTS: de éstos, 705 MW se certificaron con solución FACTS a nivel del aerogenerador, y 548 MW, a nivel de subestación.

Estos datos son especialmente destacables si se tiene en cuenta que la **Asociación Empresarial Eólica** esperaba que a finales de 2009, los MW certificados fueran unos 13.000, es decir 3.000 MW menos de los que se han certificado en realidad. Por tanto, quedarían pendientes de certificar unos **2.824 MW (a 01/01/2010)**, de parques existentes, debido sobre todo al retraso en la puesta a punto y en la fabricación e implantación de soluciones FACTS.

Si todo sigue así, parece muy factible que el 1 de enero de 2011 se tenga toda la potencia adaptada, con la excepción de los aerogeneradores menores o iguales a 500 kW, los de fabricantes desaparecidos y algunos diseños especiales, como indicábamos anteriormente.





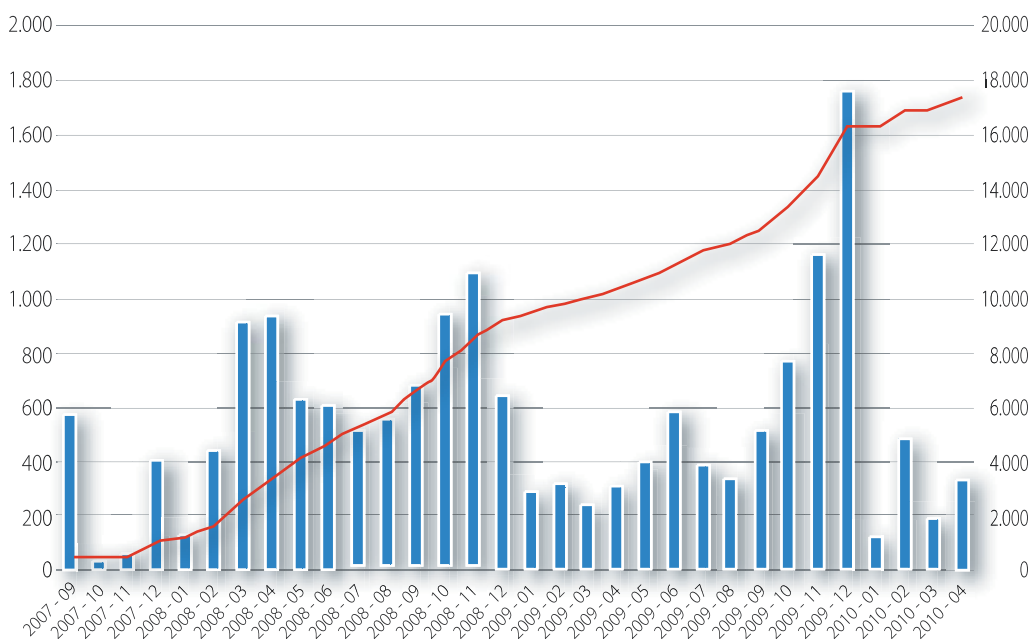
### IV.1.3.2 Modelos simplificados de aerogeneradores

Dentro del Comité Técnico de Verificación se ha creado un Grupo de Trabajo específico para definir modelos simplificados, tanto para aerogeneradores de jaula de ardilla, como doblemente alimentados, con el fin de conseguir la validación del modelo de acuerdo con lo previsto en el Procedimiento general evitando, si es posible, el ensayo en campo.

Los parámetros de los modelos han sido incluidos en la nueva versión del Proceso de Verificación, Validación y Certificación (PVVC-6).

Asimismo, la nueva versión del PVVC-7 incorpora los criterios a aplicar en los parques singulares, entendidos como tales aquellos que incorporan máquinas experimentales que implican un cierto grado de desarrollo tecnológico.

**Gráfico IV.01. Potencia certificada por mes y acumulada (MW)**



Fuente: AENOR

### IV.1.4 Los requisitos en los Sistemas Eléctricos Insulares y Extrapeninsulares (SEIE)

Los criterios arriba expuestos se aplican a los parques eólicos conectados en el Sistema Eléctrico Peninsular (SEP), no existiendo hasta la fecha un precedente similar definido para los que se inyectan a los Sistemas Eléctricos Insulares y Extrapeninsulares (SEIE), por sus características de mayor vulnerabilidad a potenciales caídas bruscas de tensión.

De acuerdo con la información suministrada por el regulador, está en elaboración una norma específica aplicable a estos parques, que determinará los requisitos a exigir y la forma de verificar su cumplimiento.

Mientras esta solución se pone a punto, las primas del Régimen Especial no se verán afectadas, pero en cualquier caso es urgente la identificación de los requisitos necesarios para Canarias, pues una vez resuelto el concurso eólico abierto, se iniciará la construcción de los correspondientes parques.



## IV.2 La nueva normativa que viene: el P.O. 12.2

El crecimiento de la energía eólica en la cobertura de la demanda de electricidad, supone una serie de retos tecnológicos tanto para aerogeneradores como para parques eólicos, en los que el sector ha mostrado siempre un alto nivel de implicación para la búsqueda de las soluciones idóneas al coste más razonable posible. Hay que tener en cuenta además, que a ello contribuye el crecimiento general de la eólica en el mundo y la necesidad de competir en un mercado globalizado.

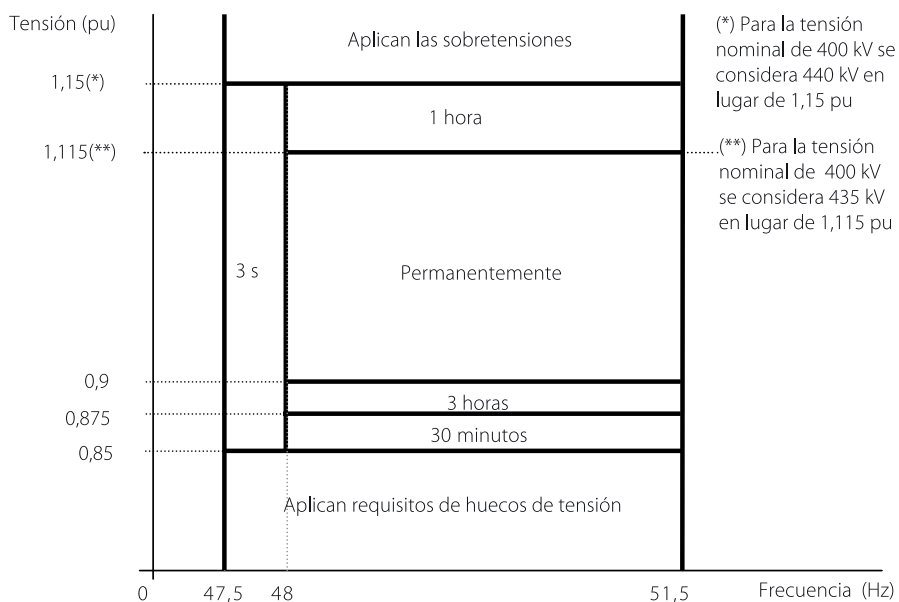
En este escenario de aumento de la generación eólica y ante las previsiones de alcanzar 40.000 MW en el año 2020, REE ha elaborado una **nueva versión del Procedimiento de Operación 12.2**, que, si bien abarca los requisitos técnicos de todas

las instalaciones de transporte y producción, pone especial énfasis en la generación de electricidad en Régimen Especial y de forma más concreta en la eólica.

Aunque en el borrador que ha sido enviado a AEE, la fecha prevista para su entrada en vigor es el 1 de enero de 2012, parece difícil que pueda cumplirse antes del 1 de enero de 2013, teniendo en cuenta los retrasos necesarios para la certificación de las diferentes soluciones que deben incorporarse tanto en aerogeneradores como en parques eólicos, para cumplir con los requerimientos de dicho procedimiento, que de forma resumida serían:

- Tiempos mínimos en los que la instalación debe mantenerse conectada a la red en función de las variaciones de tensión/frecuencia, tanto en el régimen permanente como perturbado, tal y como se presentan en el siguiente esquema:

**Esquema IV.01. Tiempos mínimos que la instalación debe ser capaz de soportar sin desconectar de la red en función de la tensión (en barras de central) y de la frecuencia**



Fuente: REE

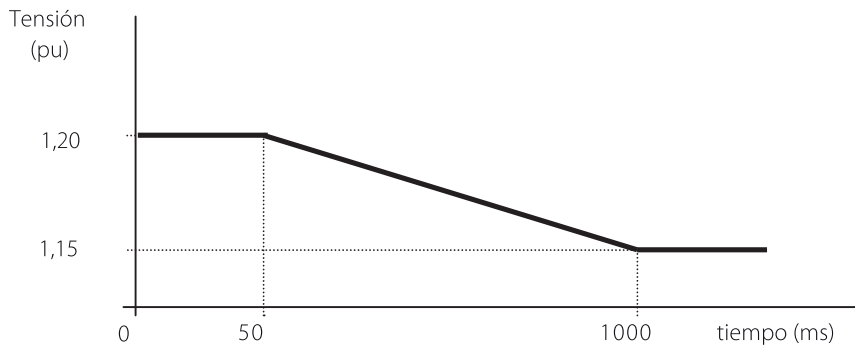
La opinión de AEE en este punto, está ligada a la importancia de fijar estas variables en función de las capacidades de los aerogeneradores.

- Adicionalmente, se establecen los valores en los que la instalación debe mantenerse conectada en caso de sobretensión, valores que desde AEE se consideran elevados por lo que se ha realizado la conveniente contrapropuesta.

**El crecimiento de la energía eólica en la cobertura de la demanda de electricidad, supone una serie de retos tecnológicos**



### Esquema IV.02. Tiempos mínimos de sobretensiones transitorias en una o en todas las fases de barras de central que la instalación debe ser capaz de soportar sin desconectar



Fuente: REE

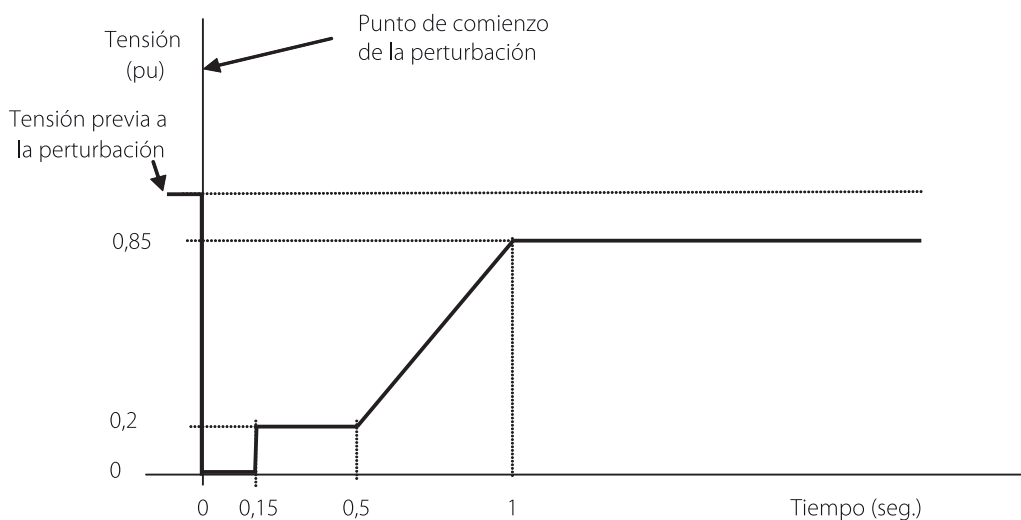
Según el **Gráfico IV.02**, se considera más realista partir de 1,15 y llegar a 1,1, como se plantean en otras normativas, ampliando el tiempo a 1,5 segundos.

En general una de las problemáticas que plantea la regulación del P.O. 12.2 es que no diferencia entre los requisitos aplicables a los aerogeneradores y los de la instalación en su conjunto, lo que en cierta medida ya sucedía en el P.O. 12.3. Esto hace difícil conocer el grado de cumplimiento, pues en muchos casos las variables eléctricas que “visualiza” la máquina, son diferentes a las del parque y existen multitud de elementos de interconexión que, en última instancia, afectan tanto a los aerogeneradores como a los parques.

Por tanto, dentro de los comentarios de **AEE**, se ha solicitado la separación entre los requisitos que afectan a los aerogeneradores y a los propios parques eólicos.

- En relación con el hueco de tensión se solicita llegar a tensión cero y mantenerse en 0,85 de la tensión nominal tal y como se refleja en el siguiente gráfico:

### Esquema IV.03. Curva tensión-tiempo que define el área de “perturbación de tensión” en barras de central que debe poder ser soportado por la instalación. Tensión fase-tierra correspondiente a las fases perturbadas



Fuente: REE



Con relación a este requisito, se propone llegar a tensión 0,9 pu y alargar el tiempo de respuesta a 3 segundos. Surge en este punto el problema de la certificación, pues se trata de un requisito para la instalación, mientras que sólo es posible evaluarlo a nivel del aerogenerador.

Algunos temas como la inyección/absorción de corriente reactiva son novedosos, incluso internacionalmente, por lo que requieren la puesta a punto de equipos e instalaciones.

Un punto sin lugar a dudas fundamental, por su proyección futura y las implicaciones que puede tener en la posterior operación de las instalaciones, es el **control de potencia/frecuencia**, para el que se deben establecer rampas de subida y bajada que sean realistas para los parques, así como criterios no más exigentes que los que se aplican a la generación convencional. En este sentido, sería importante abordar la posibilidad de que algunos de estos servicios sean aportados de forma indirecta.

Por lo tanto el P.O. 12.2, que va a ser fundamental para garantizar la integración de los 40.000 MW previstos en el 2020, en las mejores condiciones de seguridad y confiabilidad para el sistema eléctrico, debe incorporar algunos temas sobre los que **AEE** ha informado puntualmente al Operador del Sistema y que recogemos de forma resumida:

- Separar los requisitos para aerogeneradores e instalaciones.
- Tener en cuenta las ventajas de la utilización de última tecnología, pero también sus límites y los tiempos necesarios para la adecuación de parques e instalaciones.
- Utilizar, en la medida de lo posible, la operación integrada y coordinada que aportan los Centros de Control de Generación.
- Basar el cumplimiento de los requisitos en la autocertificación.
- Tener en cuenta, en el fondo y en la forma, los requisitos de otros países.
- Evitar potenciales conflictos con tecnologías y procedimientos patentados.



*Crepusculo.* Eduardo Margareto.



*Ayer y Hoy*  
Eva Filgueira





## Capítulo V Retribución

### La volatilidad del mercado eléctrico

En cada ocasión que el Gobierno acomete un cambio normativo sobre las energías renovables, uno de los mensajes recurrentes del sector es que no se debe regular con los precios percibidos el último año sobre la mesa como argumento principal, sino con la visión a largo plazo para la vida del parque. 2009 ha sido un ejemplo más de la volatilidad del mercado eléctrico con una **reducción del precio medio del mercado diario del 42,6%** mientras que en 2008 el incremento sobre el ejercicio anterior había sido del 63,7%. Con un precio medio del mercado de **36,96 €/MWh**, el pasado año registró **el más bajo desde 2004**, un descenso que se explica fundamentalmente por la caída de la demanda que ha traído consigo la crisis económica y la reducción de los precios de los combustibles fósiles. No es ajena tampoco la incorporación de más energía eólica al mercado que deja fuera siempre a las tecnologías más caras que normalmente marcan precio.

Para las instalaciones eólicas el precio medio del 2009 fue de **77,05 €/MWh** para las acogidas al RD 661/2007 y de **74,07 €/MWh** para las que lo hicieron a la Disposición Transitoria 1ª de dicho real decreto que permite percibir la prima prevista en el RD 436/2004.



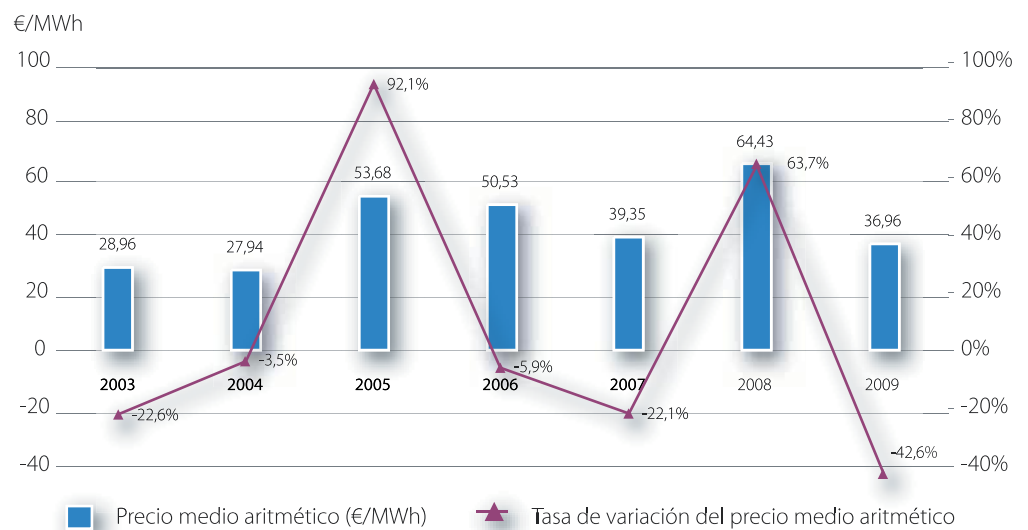
## V. 1. Análisis del precio del mercado diario

Los precios del mercado diario en el año 2009 han sido los más bajos de los últimos cinco años. La bajada de la demanda en el pasado año, junto con la disminución de los precios de los combustibles fósiles y el aumento de la producción de energía eléctrica a través de los parques eólicos, han sido los factores más importantes en la caída del precio del mercado diario, situándose en los últimos

meses del ejercicio en el rango de 30-35 €/MWh. El precio promedio del año 2009 estuvo en **36,96 €/MWh**, un 42,6% inferior que el del año 2008 (64,43 €/MWh).

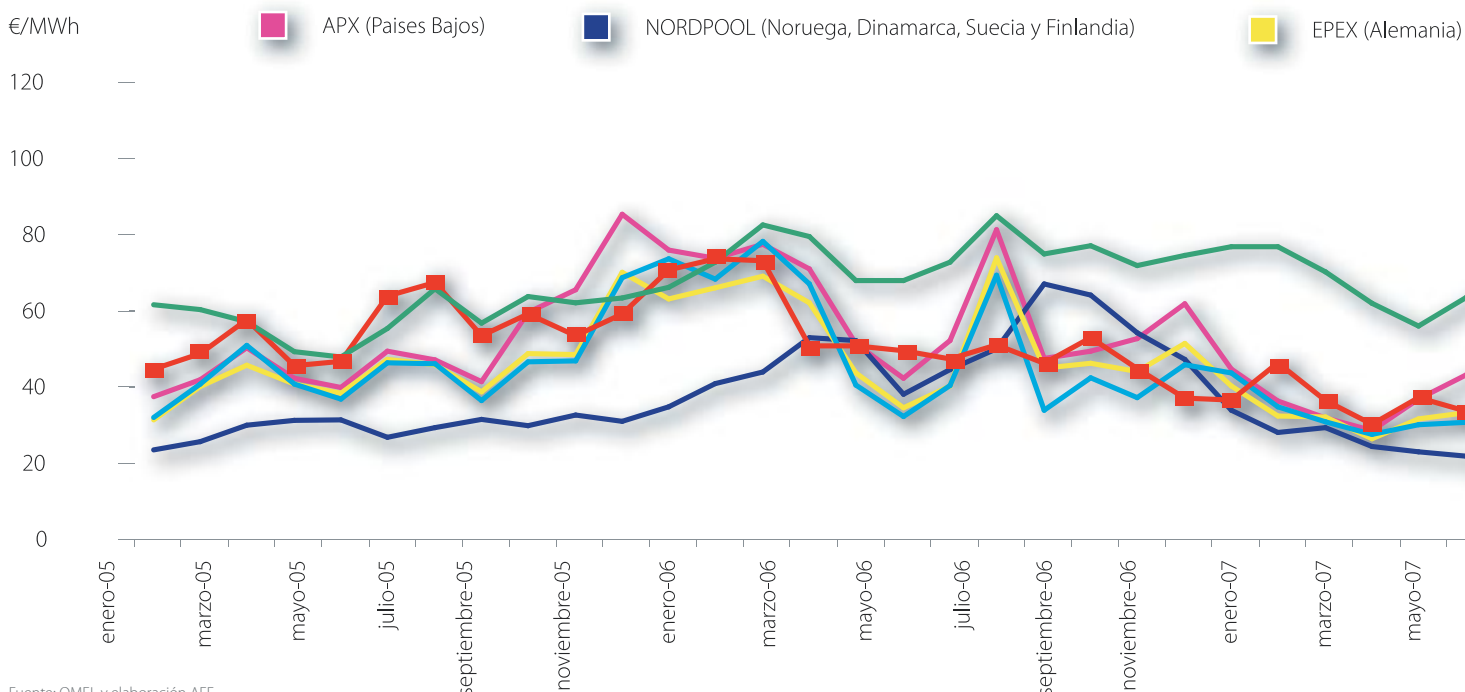
En cuanto a la comparativa internacional, los precios del mercado español y portugués, en los últimos meses del año 2009, han disminuido con respecto al resto de los países europeos, llegando a ser los más bajos.

Gráfico V.01. Evolución anual del precio del mercado diario y tasa de variación. 2003-2009



Fuente: OMEL y elaboración AEE

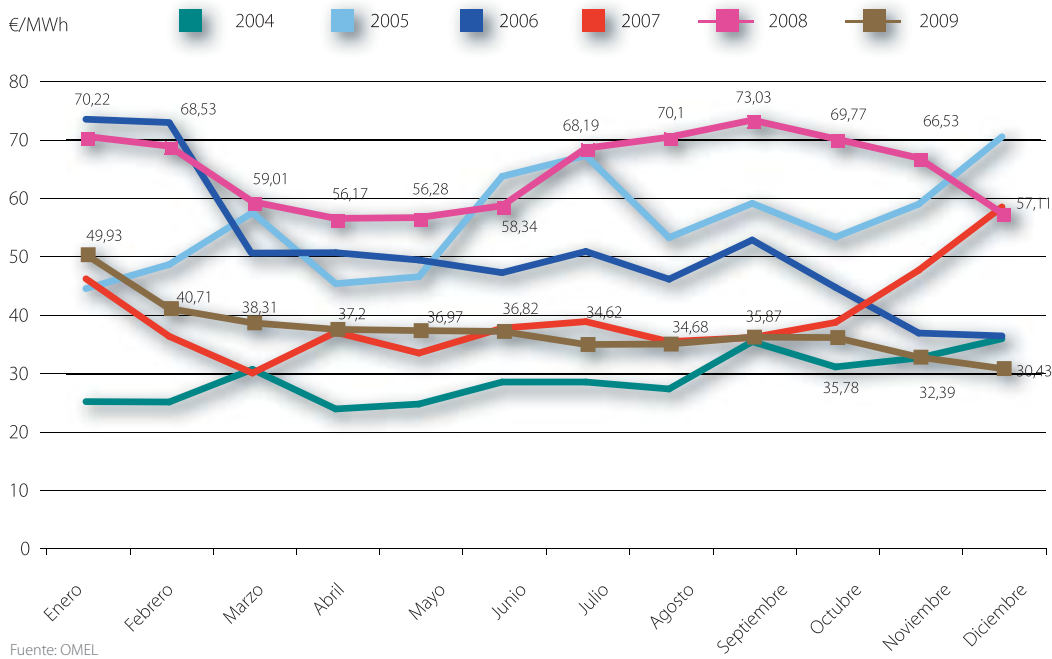
Gráfico V.02. Comparativa de los precios medios mensuales de los principales mercados internacionales. 2005-2009



Fuente: OMEL y elaboración AEE

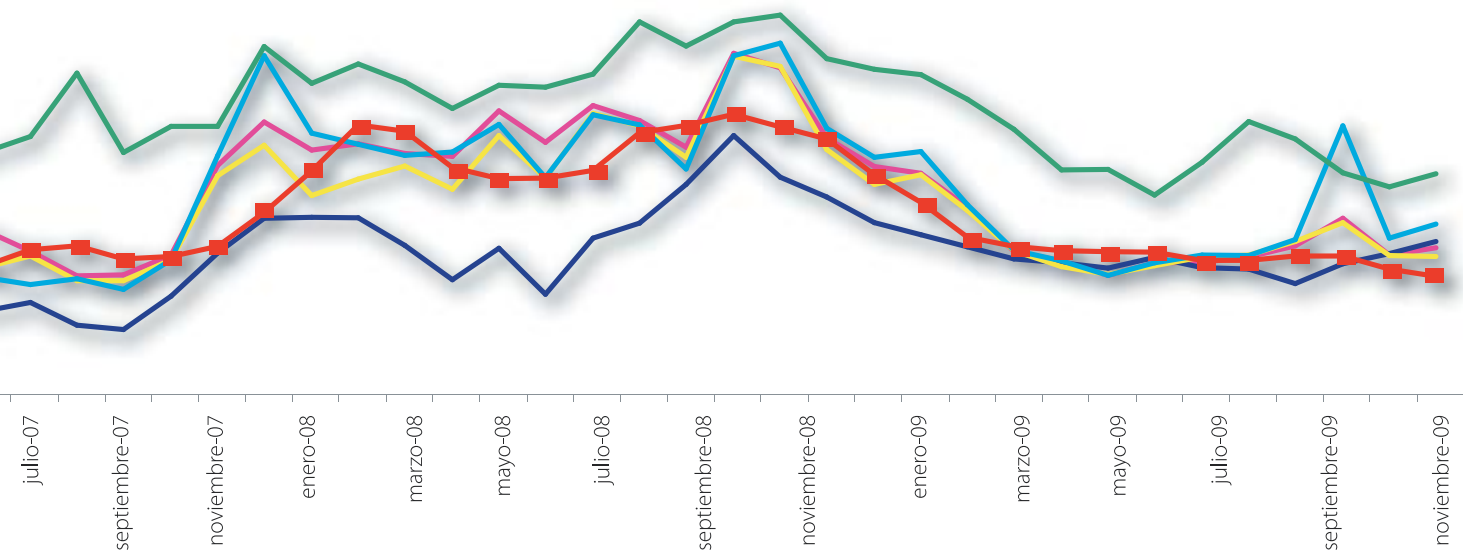


Gráfico V.03. Evolución mensual del precio del mercado diario. 2004-2009



Nube. Emilia Gomez.

EPEX (Francia)      OMEL (España)      GME (Italia)





## V.2 Retribución percibida por la energía eólica

La Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2009, estableció un IPC para la actualización de los valores de la tarifa regulada, primas, límite inferior y límite superior para el año 2009 de 355,6 puntos básicos. Teniendo en cuenta el valor a detracer del IPC establecido en la disposición adicional primera del RD 661/2007 de 25 puntos básicos hasta el 31 de diciembre de 2012 y de 50 puntos básicos a partir de entonces, la actualización de dichos valores se incrementó en un 3,30% con respecto a los del año 2008.

Es decir, la tarifa regulada para el año 2009 fue de **78,183 €/MWh**, mientras que el suelo y el techo se situaron en **76,098 €/MWh** y en **90,692 €/MWh**, respectivamente.

Por otro lado, para las instalaciones acogidas a la Disposición Transitoria 1ª del RD 661/2007 (antiguo RD 436/2004), la prima fue de 38,295 €/MWh, la misma que el año anterior.

**Tabla V.01. Evolución de los parámetros para el cálculo de la retribución eólica según el Real Decreto 661/2007. 2007-2010**

Unidades: €/MWh	2007	2008	2009	2010
Tarifa regulada	73,228	75,681	78,183	77,471
Prima de referencia	29,291	30,272	31,273	30,988
Límite superior	84,944	87,790	90,692	89,866
Límite inferior	71,275	73,663	76,098	75,405
IPC	0	3,60%	3,56%	-0,66%
Factor X	0	0,25%	0,25%	0,25%

Fuente: AEE

El jueves 31 de diciembre se aprobó la Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre, por la que se revisan los peajes de acceso a partir del 1 de enero de 2010 y las tarifas y primas de instalaciones del Régimen Especial.

El IPC utilizado para actualizar las tarifas, primas y límites superior e inferior aplicables a partir del 1 de enero de 2010, ha sido de -66,1 puntos básicos (Apartado 3, Artículo 8 de la citada Orden). Al tener en cuenta el factor de corrección de 25 puntos básicos definido en el RD 661/2007, la actualización de las tarifas, primas, límite inferior y superior sufre un **decremento del 0,91%**.

El **Gráfico V.04** representa la evolución de la tarifa regulada del RD 661/2007 desde el año 2007 hasta el año 2010.

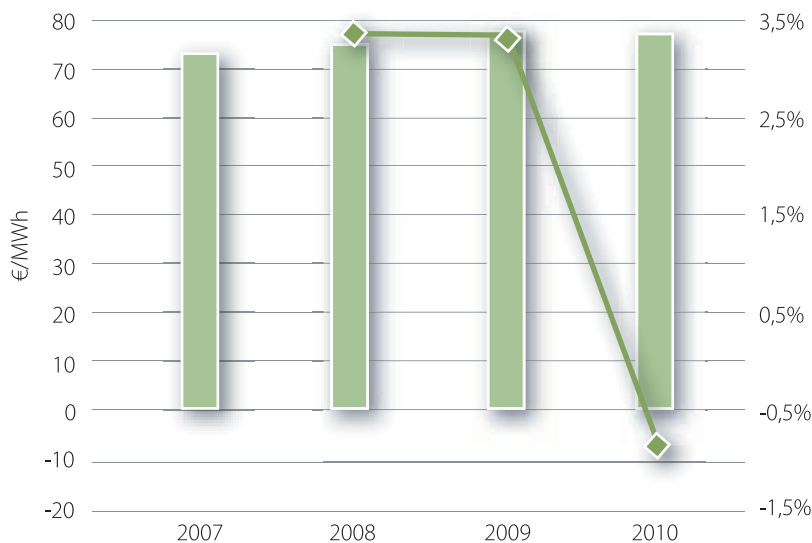
La tarifa regulada para el año 2009 fue de **78,183 €/MWh**, mientras que el suelo y el techo se situaron en **76,098 €/MWh** y **90,692 €/MWh** respectivamente



On the clouds. Javier Lopez.



**Gráfico V.04. Evolución de la tarifa regulada RD 661/2007. 2007-2010**



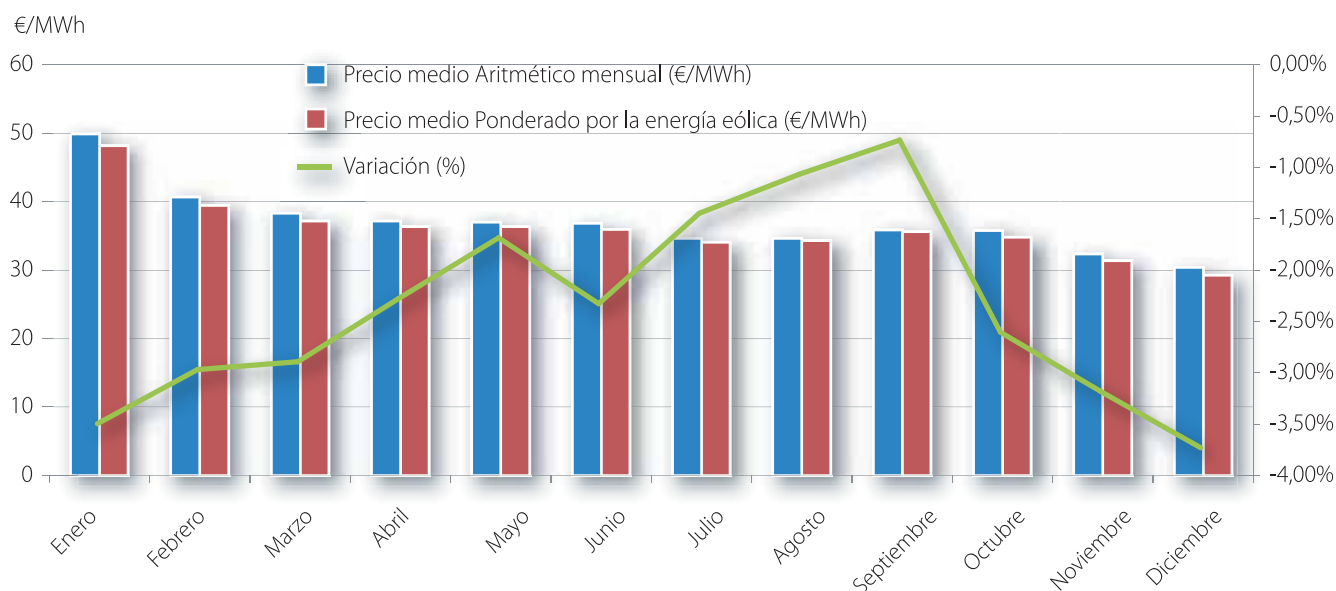
Tarifa regulada RD 661/2007	73,228	75,681	78,18	77,47
Tasa de variación (%)		3,35%	3,31 %	-0,91%

Fuente: AEE

En cuanto a la opción de mercado, para analizar la retribución, es necesario calcular el precio medio percibido por la eólica, es decir, calcular el precio del mercado diario ponderado por la energía eólica, ya que la producción es superior en momentos de menor precio.

En media anual, en el año 2009, el precio promedio percibido por la eólica ha sido un 3,2% inferior que el precio medio aritmético, tal y como muestra el siguiente gráfico:

**Gráfico V.05. Comparación entre el precio de mercado y el precio medio percibido por la eólica en 2009**



Fuente: AEE

En el **Gráfico V.06** se representa la evolución de la prima para el año 2009 según el RD 661/2007, prima que varía en función del precio del mercado diario hasta llegar a cero para valores superiores al techo (90,692 €/MWh), y que según la DT 1ª de dicho RD, se mantiene constante en 38,295 €/MWh independientemente del precio del mercado. Para precios superiores a 37,803 €/MWh, la prima del RD 661/2007 es inferior que la de la DT 1ª.



Gráfico V.06. Evolución de la prima según el precio del mercado en 2009

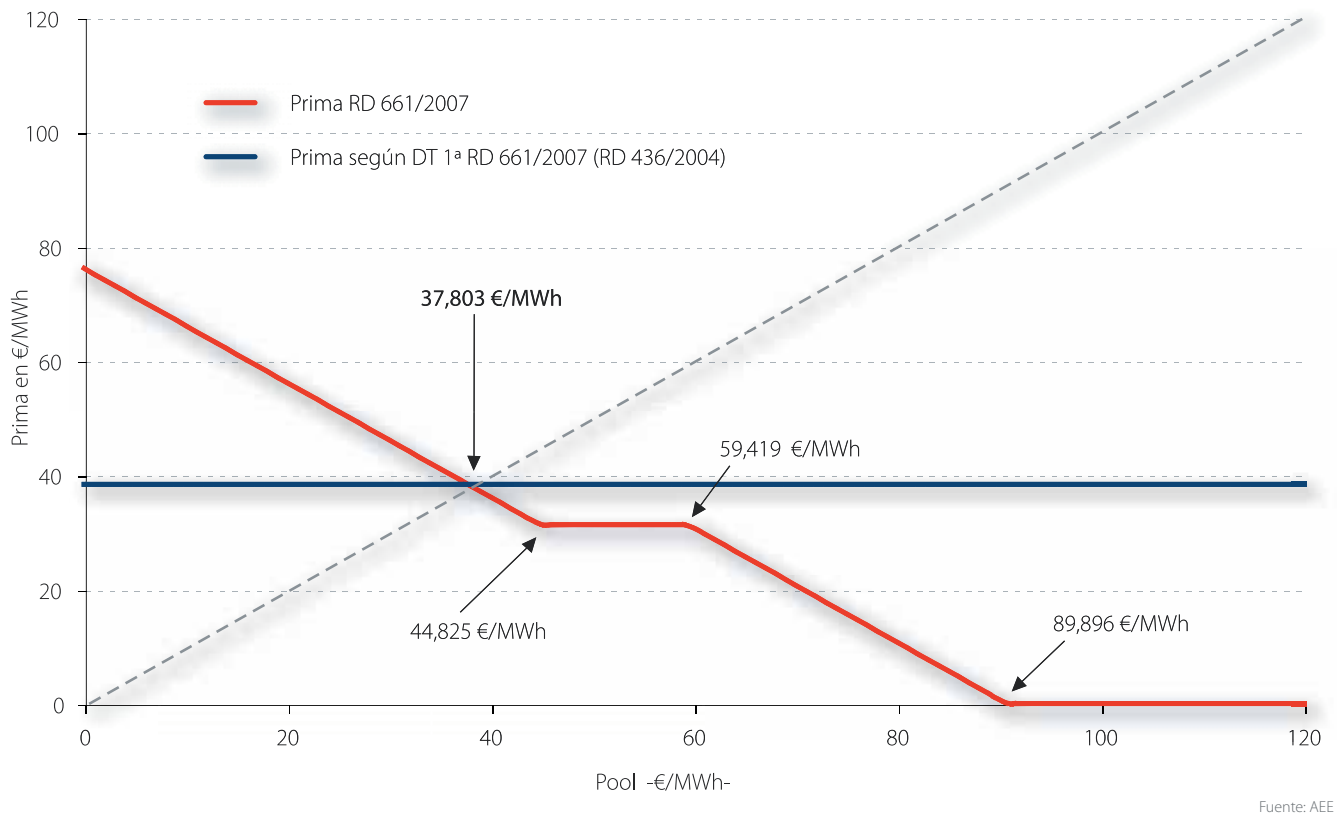
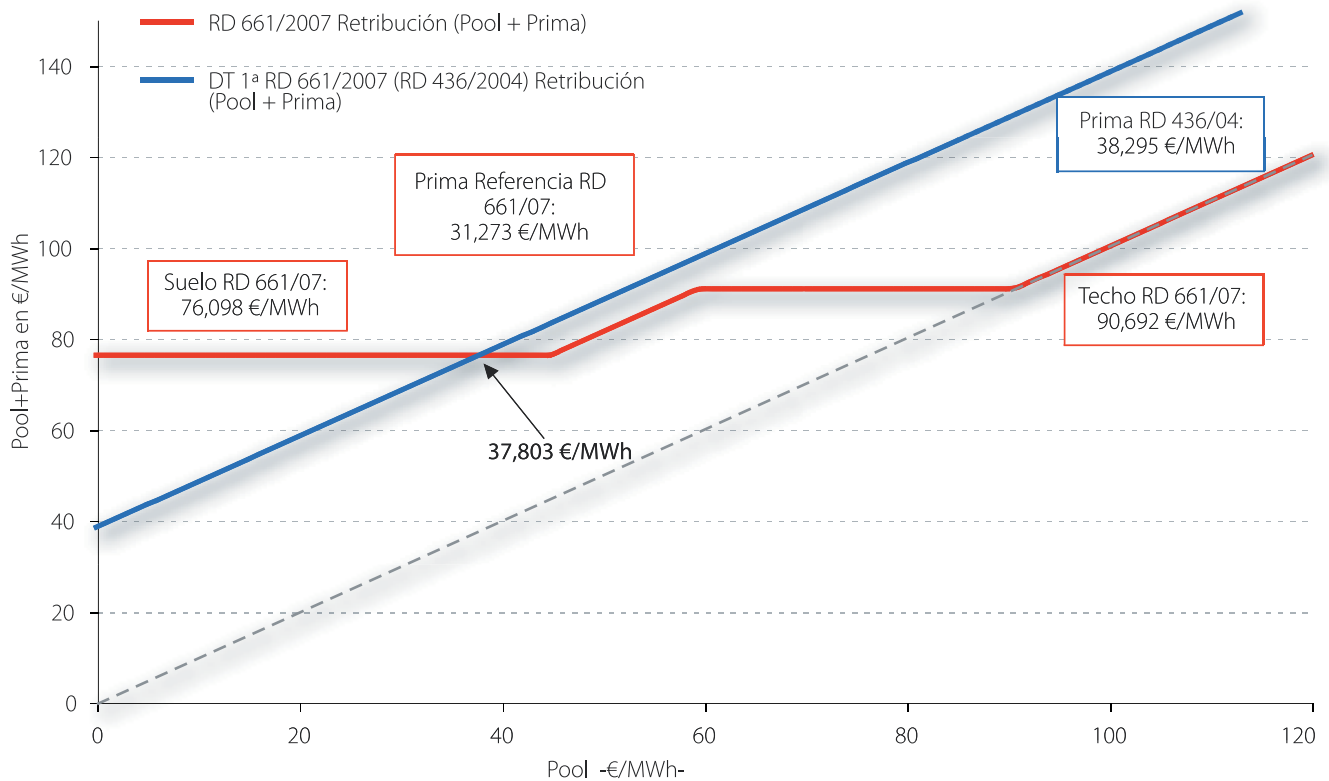


Gráfico V.07. Evolución de la retribución según el precio del mercado en 2009



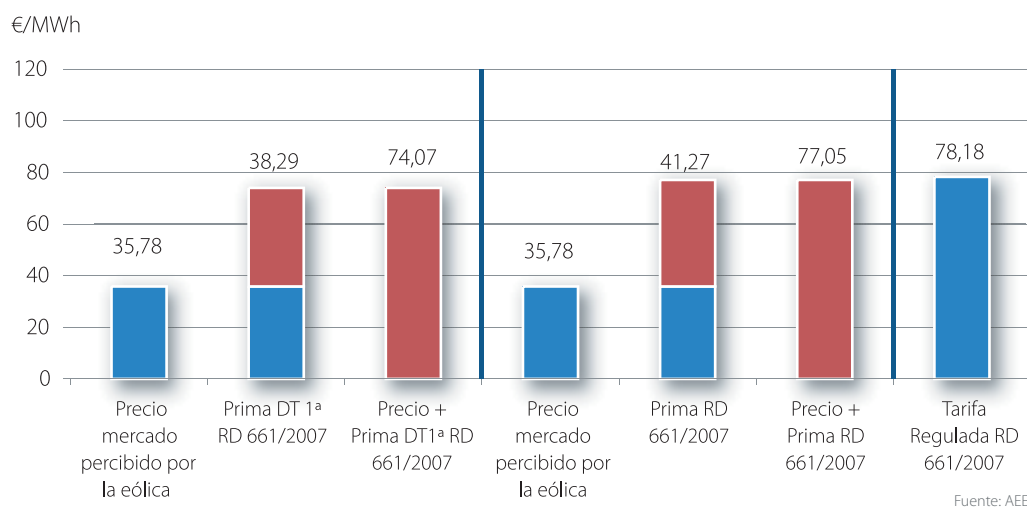




La retribución en la opción de mercado dependerá, evidentemente, de la evolución del precio horario del mercado diario, ya sea según la opción del RD 661/2007 o la de su DT 1ª.

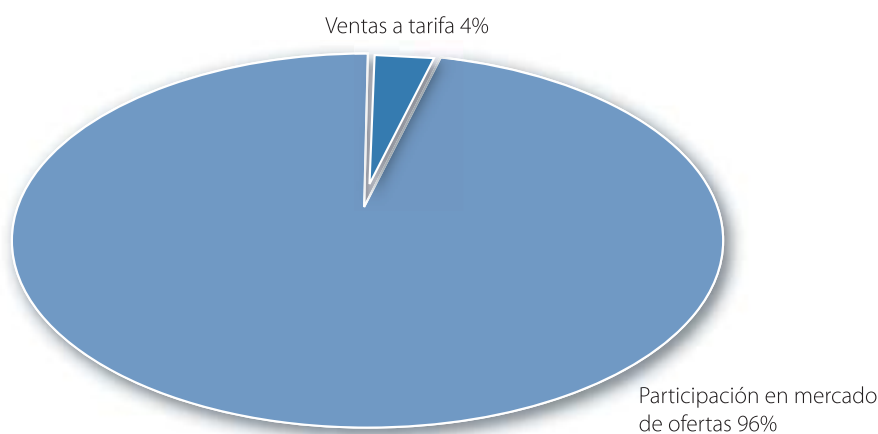
En promedio anual, la retribución para las instalaciones acogidas a la opción de mercado de la Disposición Transitoria 1ª del RD 661/2007 se situó en **74,07 €/MWh** (precio de mercado percibido por la eólica de 35,78 €/MWh + 38,29 €/MWh de prima), mientras que para las instalaciones acogidas a la opción de mercado del RD 661/2007 **alcanzó los 77,05 €/MWh**. Debido a los bajos precios del mercado, la retribución se situó en el suelo en la mayor parte de las horas, lo que hizo que la prima, en esta opción, fuese superior (41,27 €/MWh) que la de la DT 1ª. Por otro lado, independientemente del precio del mercado eléctrico, la retribución de las instalaciones acogidas a la opción de tarifa regulada del RD 661/2007 fue de 78,183 €/MWh.

**Gráfico V.08. Opciones de retribución en 2009**



Según la información publicada por la Comisión Nacional de la Energía, aproximadamente el 96% de la energía producida a través de las instalaciones eólicas se acogió a la opción de mercado (datos de enero a octubre del 2009).

**Gráfico V.09. Opción de venta elegida por la energía eólica en 2009**



Fuente: CNE y elaboración AEE

**El 96% de la energía producida a través de las instalaciones eólicas se acogió a la opción de mercado**



## V.3 Comparativa entre el Real Decreto 661/2007 y su Disposición Transitoria 1ª

Para calcular la retribución mensual de los parques eólicos en la opción de mercado, tenemos en cuenta el precio promedio ponderado por la energía eólica. En la **Tabla V.02.** se compara la retribución promedio mensual percibida por los parques eólicos durante el año 2009 en la opción de mercado y en la opción de la DT 1ª, del RD 661/2007. Excepto en el mes de enero, debido a los bajos precios del mercado, la retribución de los parques acogidos a la opción de mercado del RD 661/2007 es ligeramente superior que la de los acogidos a la DT 1ª de dicho RD. La **diferencia promedio anual**, para el periodo analizado, es de aproximadamente 3 €/MWh.

**Tabla V.02. Análisis mensual de la retribución en la opción de mercado según el RD 661/2007 y su DT 1ª en 2009**

Año 2009 (€/MWh)	Precio medio ponderado por la energía eólica	Prima RD 661/2007 ponderada por la energía eólica	Pool+Prima Según RD 661/2007 ponderada por la energía eólica	Prima según DT 1ª RD 661/2007 (RD 436/2004)*	Pool+Prima Según DT 1ª RD 661/2007 (RD 436/2004)	Diferencia (Prima 661/2007 cálculo horario - Prima DT 1ª)
Enero	48,168	33,505	81,673	38,295	86,463	4,790
Febrero	39,497	38,448	77,945	38,295	77,792	-0,153
Marzo	37,201	39,384	76,585	38,295	75,496	-1,089
Abril	36,345	39,958	76,303	38,295	74,640	-1,663
Mayo	36,344	39,878	76,222	38,295	74,639	-1,583
Junio	35,960	40,172	76,132	38,295	74,255	-1,877
Julio	34,111	41,991	76,102	38,295	72,406	-3,696
Agosto	34,300	41,814	76,114	38,295	72,595	-3,519
Septiembre	35,602	40,640	76,242	38,295	73,897	-2,345
Octubre	34,843	41,360	76,203	38,295	73,138	-3,065
Noviembre	31,353	45,365	76,718	38,295	69,648	-7,070
Diciembre	29,293	47,640	76,933	38,295	67,588	-9,345
<b>Periodo 2009</b>	<b>35,778</b>	<b>41,269</b>	<b>77,048</b>	<b>38,295</b>	<b>74,073</b>	<b>-2,974</b>

\*Prima + incentivo establecida en el RD 436/2004 = 50% TMR<sub>2006</sub> sin actualización a partir del año 2006.

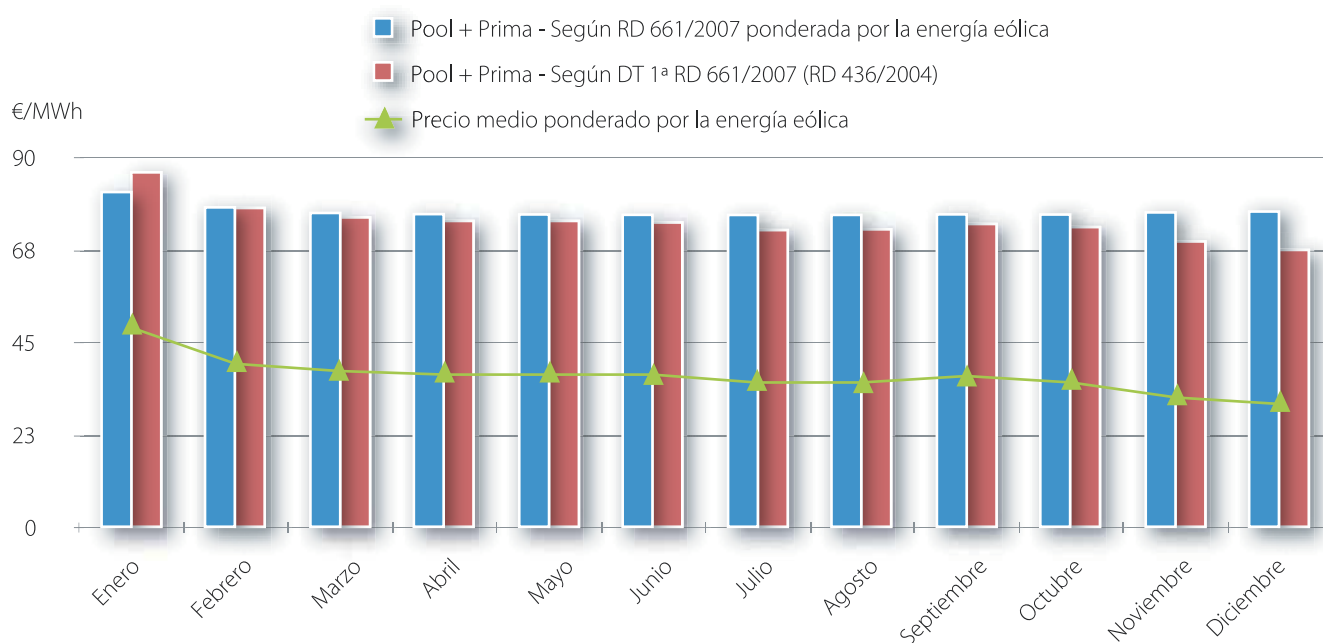
Fuente: AEE



Santa Quiteria. Mónica Valle.



**Gráfico V.10. Evolución mensual de la retribución según la opción de mercado del RD 661/2007 y de su DT 1ª en 2009**



Fuente: AEE

En el año 2009, los bajos precios del mercado diario mantuvieron la retribución a mercado establecida por el RD 661/2007 en el suelo, en la mayor parte de las horas (87,6%), tal y como muestra la **Tabla V.03**. En cambio, en 2008, año de altos precios del mercado diario, la retribución a mercado se situó en la mayor parte del tiempo en el techo de la retribución y en el tramo de prima 0.

**Tabla V.03. Distribución mensual por tramos de la retribución a mercado del RD 661/2007 en 2009**

2009	Suelo	Prima constante	Techo	Sin prima
Enero	32,3%	47,7%	19,8%	0,3%
Febrero	77,4%	16,5%	5,8%	0,3%
Marzo	87,8%	11,3%	0,9%	0%
Abril	92,6%	7,4%	0%	0%
Mayo	95,3%	4,7%	0%	0%
Junio	96,7%	3,3%	0%	0%
Julio	99,5%	0,5%	0%	0%
Agosto	98,4%	1,6%	0%	0%
Septiembre	95,3%	4,6%	0,1%	0%
Octubre	95,7%	4,2%	0,1%	0%
Noviembre	89,7%	8,8%	1,5%	0%
Diciembre	90,1%	6,5%	3,5%	0%
<b>Promedio 2009</b>	<b>87,6%</b>	<b>9,7%</b>	<b>2,6%</b>	<b>0%</b>

Fuente: AEE



## V.4 Comparativa año 2008 vs 2009

En el año 2008, el precio promedio ponderado por la energía eólica fue un 2,68% inferior que el precio promedio aritmético, mientras que en el año 2009 este valor fue de un 3,20% (ver Gráfico V.05).

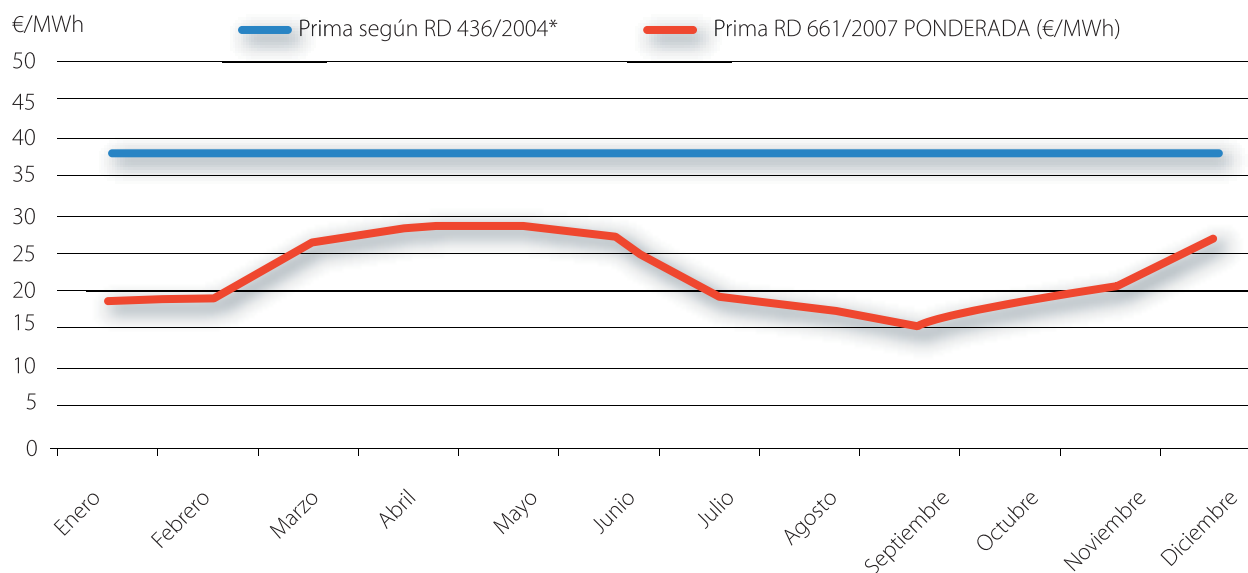
Tabla V.04. Precio medio aritmético vs ponderado por la energía eólica en 2008

Año 2008	Precio medio aritmético mensual (€/MWh)	Precio medio ponderado por la energía eólica (€/MWh)	Variación (%)
Enero	70,22	67,56	-3,80%
Febrero	68,53	66,50	-2,95%
Marzo	59,01	57,74	-2,14%
Abril	56,18	55,73	-0,79%
Mayo	56,28	55,78	-0,89%
Junio	58,34	57,35	-1,68%
Julio	68,19	67,47	-1,05%
Agosto	70,10	69,60	-0,71%
Septiembre	73,03	72,36	-0,92%
Octubre	69,77	68,10	-2,39%
Noviembre	66,53	65,42	-1,67%
Diciembre	57,11	57,44	0,58%
<b>2008</b>	<b>64,43</b>	<b>62,70</b>	<b>-2,68%</b>

Fuente: OMEL y AEE

En los siguientes gráficos se representa la evolución mensual de la prima resultante en la opción a mercado del RD 661/2007 y la prima de la Disposición Transitoria 1ª de dicho RD (38,295 €/MWh) en el año 2008 y 2009. Como era de esperar, los bajos precios del año 2009 situaron la prima del RD 661/2007 ligeramente por encima de la establecida en el anterior RD 436/2004 (DT 1ª RD 661/2007).

Gráfico V.11. Evolución mensual de la prima según el RD 436/2004 y el RD 661/2007 en 2008

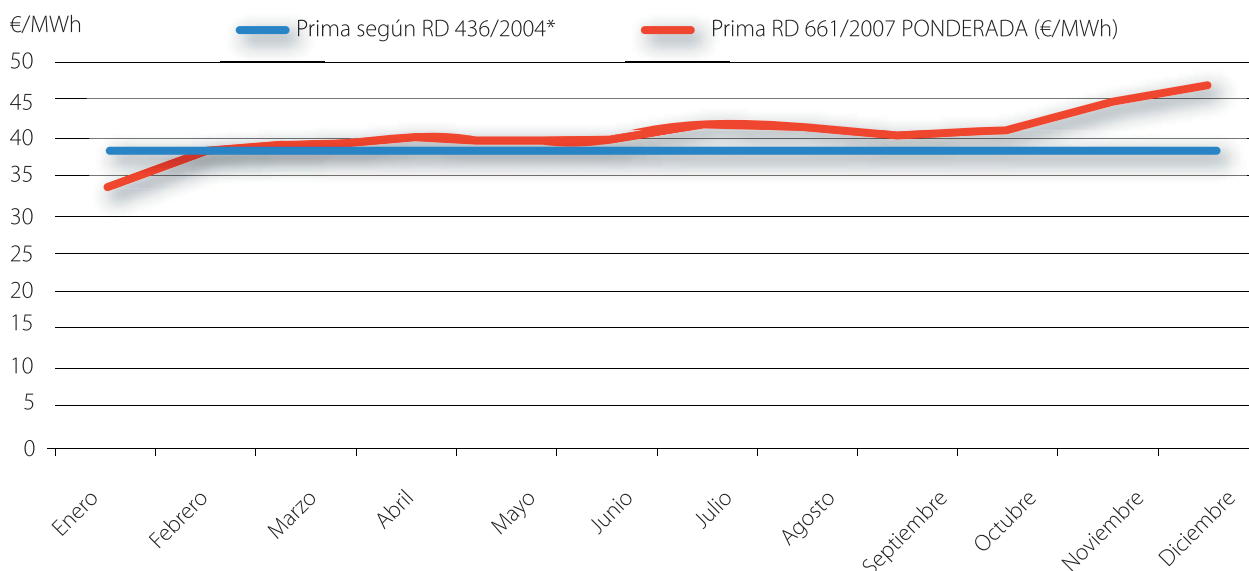


\*Prima + incentivo RD 436 = 50% TMR 2006.

Fuente: AEE



**Gráfico V.12. Evolución mensual de la prima según el RD 436/2004 y el RD 661/2007 en 2009**

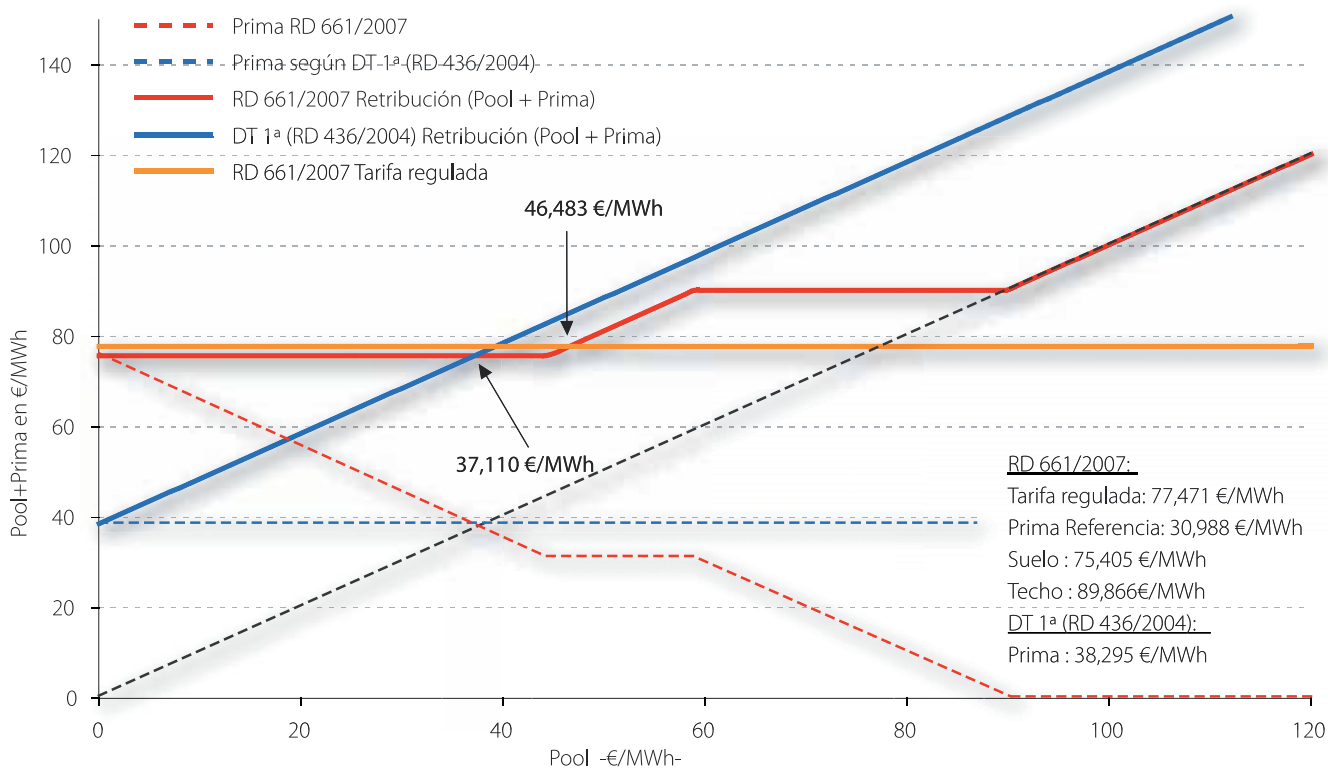


\*Prima + incentivo RD 436 = 50% TMR 2006.

Fuente: AEE

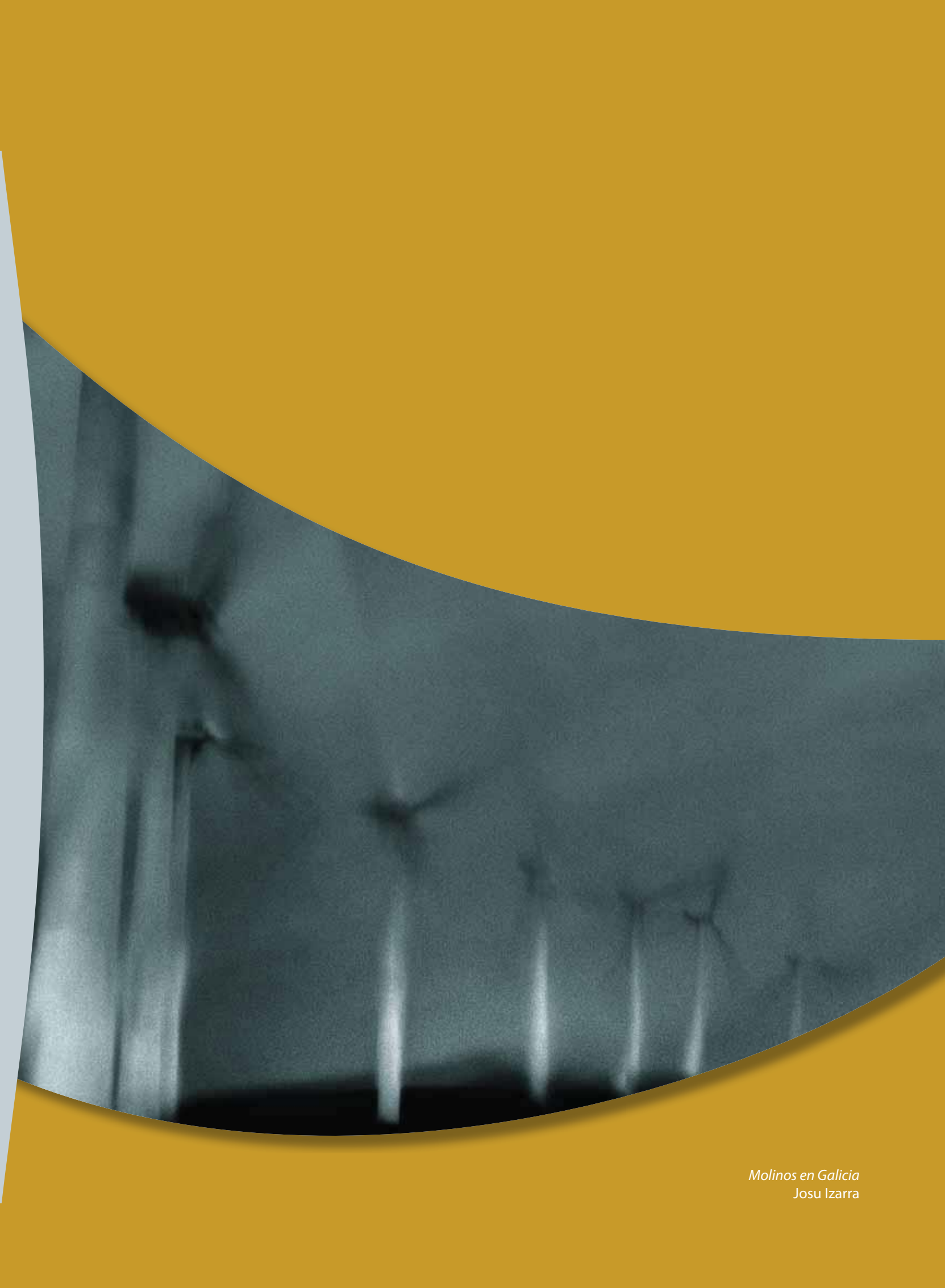
En cuanto al año 2010, y como ya hemos comentado antes, la Orden ITC/3519/2009 actualiza los valores para el cálculo de la retribución de los parques eólicos. En el **Gráfico V.13**, se representa la evolución de la retribución (Pool+Prima) y de la prima en función del precio del mercado. En él se puede observar cómo, para precios superiores a 46,483 €/MWh, la opción de mercado del RD 661/2007 obtiene mejores resultados que la tarifa regulada de dicho RD. Por otro lado, para precios inferiores a 37,110 €/MWh, también la retribución en la opción de mercado del RD 661/2007 es mayor que la retribución de la DT 1ª.

**Gráfico V.13. Evolución de la retribución según el precio del mercado en 2010**



**RD 661/2007:**  
 Tarifa regulada: 77,471 €/MWh  
 Prima Referencia: 30,988 €/MWh  
 Suelo : 75,405 €/MWh  
 Techo : 89,866€/MWh  
**DT 1ª (RD 436/2004):**  
 Prima : 38,295 €/MWh

Fuente: AEE



*Molinos en Galicia*  
Josu Izarra





# Capítulo VI

## Una mirada al futuro

### VI.1 La Plataforma Tecnológica REOLTEC

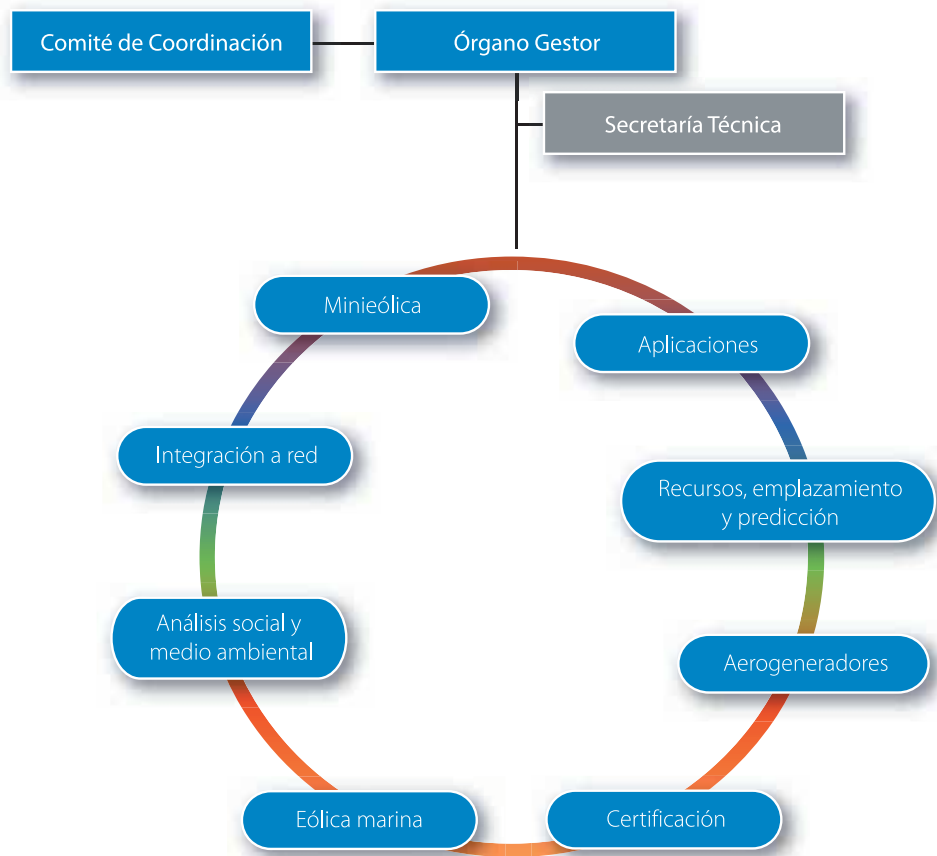
---

Con el objetivo de coordinar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, el Ministerio de Educación y Ciencia impulsó en 2005 la creación de la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, **REOLTEC**, formada por empresas, laboratorios, universidades, centros de investigación y otras instituciones cuya labor está relacionada con la energía eólica. La Secretaría Técnica de esta plataforma está coordinada por la **Asociación Empresarial Eólica**.

Por tanto, REOLTEC surgió ante la necesidad de conjugar las diferentes actuaciones de I+D+i que respondan a las necesidades del sector, para evaluar los resultados y elaborar nuevas líneas de trabajo conjunto y para proponer las prioridades necesarias con el fin de conseguir los objetivos definidos en el sector.



Esquema VI.01. Estructura operativa



Fuente: AEE

Para ejercer sus funciones, REOLTEC se apoya en un **Órgano Gestor** representativo de las diversas empresas del sector (fabricantes, centros tecnológicos, promotores y laboratorios) y en una organización de Grupos de Trabajo temáticos. La Secretaría Técnica, además de apoyar logísticamente a los Grupos de Trabajo, se encarga de la dinamización de la plataforma.

REOLTEC también es un **escaparate del liderazgo tecnológico español a nivel mundial**. En 2009, la plataforma pudo dar proyección al sector eólico español a través de varios encuentros con delegaciones internacionales (Estonia, Corea, Finlandia y Suecia). El motivo de estas visitas fue, además de la creación de contactos en el mercado español, la difusión a través de la plataforma de determinados productos y el interés de estos países por conocer la organización y el funcionamiento de REOLTEC con el objetivo de crear estructuras similares (clusters industriales).

A través de estas actividades REOLTEC intenta, sobre todo, lograr un mayor conocimiento global del sector eólico y favorecer la internacionalización de las empresas españolas. Con este objetivo en mente, REOLTEC ha tenido la oportunidad de participar en la elaboración de un programa hispano-chino de financiación de proyectos de I+D+i, con el reto de ampliar la cooperación entre empresas de ambos países y abrir mercados para los subsectores punteros españoles.

En septiembre de 2009, REOLTEC tomó un importante impulso gracias a varias iniciativas:

- Una apertura clara hacia Europa.
- La mejora de la coordinación con otras plataformas.
- El lanzamiento de un estudio de diagnóstico del posicionamiento tecnológico del sector eólico español.



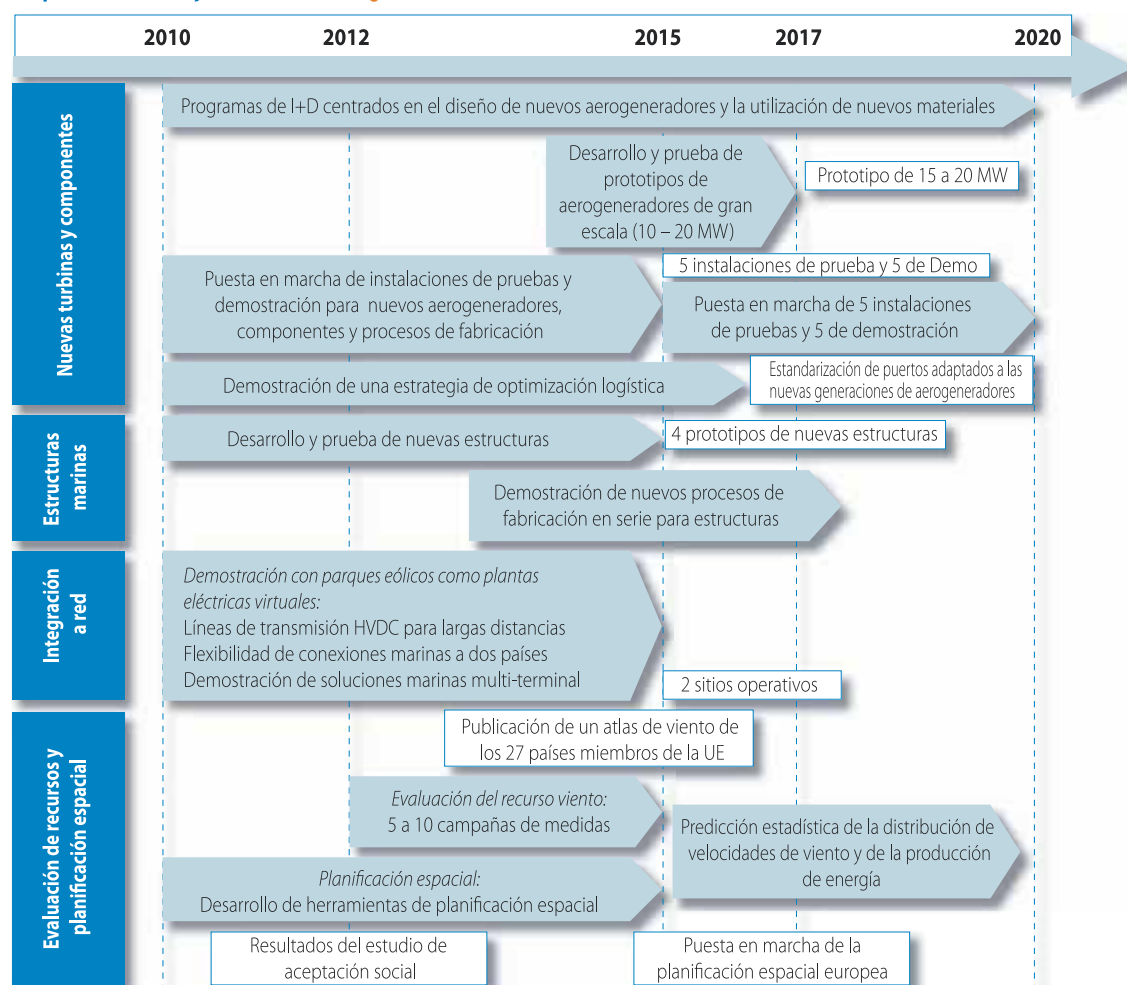
## VI.1.1 Apertura hacia Europa

En 2007, la Comisión Europea dibujó las grandes líneas del **SET Plan**, un informe cuyo objetivo era acelerar el desarrollo de las tecnologías poco intensas en carbono. Este informe prevé la elaboración de las “hojas de ruta tecnológica”, es decir, la definición de las grandes líneas de I+D+i con objetivos concretos e indicadores de eficacia de varias tecnologías para el horizonte 2020. Esas hojas de ruta están siendo definidas dentro de las

EI (Iniciativas Industriales Europeas) en las que se recogen las grandes prioridades para cada sector.

Existen seis iniciativas, de las cuales la EWI (European Wind Initiative) ha sido la más activa y la que mejores resultados ha conseguido a día de hoy. Fue presentada a la Comisión en Marzo de 2009 y, como el resto, es fundamental dado que va a condicionar la asignación de recursos a través de los programas de financiación, como por ejemplo a través del Programa Marco.

### Esquema VI.02. Hoja de ruta tecnológica



Fuente: AEE

La elaboración de la EWI y de su hoja de ruta se han hecho a través de un amplio procedimiento de consulta en el que la plataforma europea del sector eólico **TPWind** ha tenido un papel destacado, basándose tanto en la movilización de sus participantes como en su Agenda Estratégica.

Para obtener el mayor retorno posible, la Comisión Europea ha contado con los Estados miembros para verificar la adecuación de la hoja de ruta tecnológica a las prioridades nacionales. En España, el regulador ha sido el **Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)** contactando



con REOLTEC y con empresas del sector eólico con fuerte componente tecnológico.

Por otro lado, la Secretaría Técnica de REOLTEC ha estrechado su relación con la Secretaría Técnica de TPWind, integrándose, en 2010, como participante en la plataforma, para **intervenir de manera activa** en las siguientes fases de elaboración del plan de implementación de 2010 a 2012 y hacer un seguimiento de los avances de las actividades que figuran en la hoja de ruta tecnológica y de los resultados.

### VI.1.2 Mayor coordinación con otras plataformas

En el escenario nacional, REOLTEC ha dado una gran importancia en 2009 a la **eólica marina**, cuyo desarrollo en España aún no ha comenzado debido a cuestiones técnicas. Desde la plataforma se ha impulsado el diálogo entre todas las partes interesadas (promotores, centros tecnológicos...) a través de varias reuniones del Grupo de Trabajo de eólica marina y de la organización de una mesa redonda dedicada a este tema en la IVª Asamblea General de REOLTEC.

La plataforma está prestando su apoyo a los proyectos de plataformas de demostración de aerogeneradores flotantes, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo (ver **apartado VI.4**), dado el carácter fundamental que la eólica marina tiene para el futuro del sector y que en nuestro país se está convirtiendo en una urgencia.

Por otro lado, en 2009, REOLTEC participó en la creación de un **comité de seguimiento** de las plataformas tecnológicas del sector de la energía con otros tipos de plataformas (Hidrógeno, Fusión, Fisión, Bioplat y Geoplat, CO<sub>2</sub>, Eficiencia energética...). La creación de este comité responde a la voluntad del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) de aumentar las interacciones entre las diferentes plataformas, sean sectoriales u horizontales, para facilitar la cooperación entre los distintos sectores empresariales.

En 2010, REOLTEC seguirá manteniendo

relaciones en el seno de este comité de seguimiento pero buscará también sinergias con otras plataformas. En este sentido, se han mantenido ya los primeros contactos con la Plataforma Tecnológica Marítima y con la Plataforma Tecnológica de los Materiales (MATERPLAT).

### VI.1.3 El posicionamiento tecnológico del sector eólico en España

Otro punto importante de la acción de REOLTEC en 2010 será la realización de un **plan de actuación** para reforzar el posicionamiento tecnológico del sector eólico español.

En el contexto actual de crecimiento de los mercados eólicos a nivel mundial y de aparición de numerosos competidores con la industria española, sobre todo en los países asiáticos (China e India), REOLTEC propone realizar un estudio crítico de la estrategia de I+D+i en España que contemple los aspectos de organización, financiación público-privada y gestión de los resultados. Este estudio tendrá también un componente comparativo que permitirá contextualizar la situación de la industria española frente a sus competidoras.

El estudio se basará en:

- Una evaluación del ajuste entre las actividades desarrolladas a nivel empresarial y las necesidades reales del sector en cuanto a I+D+i.
- Una valoración de la adecuación de las ayudas a proyectos europeos, nacionales y autonómicos, según las necesidades reales del sector.
- Un estudio comparativo del dinamismo investigador del sector eólico español y de sus competidores.

Los resultados, estarán orientados tanto a la administración como a las empresas, definiendo los puntos débiles del sistema de I+D+i español y **proponiendo soluciones** para mejorar el posicionamiento tecnológico de las empresas españolas.



## VI.2 Proyecto REVE

Tras varios lustros de crecimiento continuo, desde mediados de los años 90, la energía eólica se ha convertido ya en una fuente indispensable para el abastecimiento eléctrico. De hecho, como se indica en el **Capítulo II**, llegó a alcanzar una potencia instalada de **más de 19.149 MW en 2009**, cubriendo un 14,3% de la demanda energética.

Sin embargo, hay un problema, cada día más presente, y que debemos solucionar: qué hacer cuando la producción eólica es demasiado importante en las horas valle, y la demanda energética es especialmente escasa. En esos momentos, la generación convencional presenta algunas condiciones regulatorias, como que las instalaciones nucleares, las centrales de carbón y los ciclos combinados deben permanecer activos por razones técnicas para poder responder, en poco tiempo, a caídas de la producción eólica y a las necesidades del sistema (la suma de los mínimos de producción nocturnos de cada una de estas tecnologías llega a casi 12.000 MW).

Además, hay otro hecho a tener en cuenta: la demanda durante el valle nocturno muestra cierta rigidez a aumentar por la caída de la actividad industrial, por lo que **la potencia eólica instalada**, en constante crecimiento, **ve su margen reducirse**, año tras año, en las horas valle. En esta coyuntura, los riesgos de recortes de la generación eólica son cada vez más altos ya que, al no disponer de sistemas de almacenamiento suficientes (el bombeo tiene limitaciones), la única solución viable, actualmente, es parar los aerogeneradores. De acuerdo con el estudio de penetración del Régimen Especial de REE, ya en el año 2014 se corre el riesgo de perder entre un 3% y un 10% de la producción de los parques eólicos.

Ante estas dificultades, la regulación que permitiría un dispositivo de almacenamiento constituido por las baterías de un parque de **Vehículos Eléctricos (VE)** es un vector de gestión de la curva de carga: las baterías

pueden recargarse cuando “sobra” electricidad de origen eólico.

Pero, desde **AEE** se defiende que el impulso del coche eléctrico sólo tiene sentido si es **alimentado por energías renovables**. La ventaja estratégica reside en el hecho de sustituir el petróleo por una electricidad producida de forma limpia y a base de recursos autóctonos, mejorando, de esta forma, los balances tanto económicos como ecológicos del sector del transporte y dinamizando las energías renovables.

En este marco, la experiencia tecnológica del sector y la maduración del mercado eólico, son un bagaje adecuado para participar en futuros desarrollos de la infraestructura necesaria para la operación de estos vehículos.

### VI.2.1 Proyecto REVE: Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos

Con el objetivo de reforzar estas ideas, **AEE** lanzó, en 2008, el **Proyecto REVE**, proyecto que tiene una duración de 18 meses (de 12/2008 a 05/2010) y que cuenta con la participación del Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE), del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), de Endesa y del Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC).

Los diferentes trabajos programados a lo largo de los dos años del proyecto permitirán:

- Realizar un análisis de la situación actual, incluyendo aspectos como el crecimiento de la energía eólica, el perfil de la curva de carga y su evolución futura según diferentes escenarios
- Seguir los proyectos en marcha de coches eléctricos, tanto de I+D+i como proyectos comerciales.
- Clarificar los grandes conceptos de la tecnología del vehículo eléctrico y de las baterías de ión litio (tecnología actual, evolución, logística).

**El coche eléctrico solo tiene sentido si es alimentado por energías renovables**



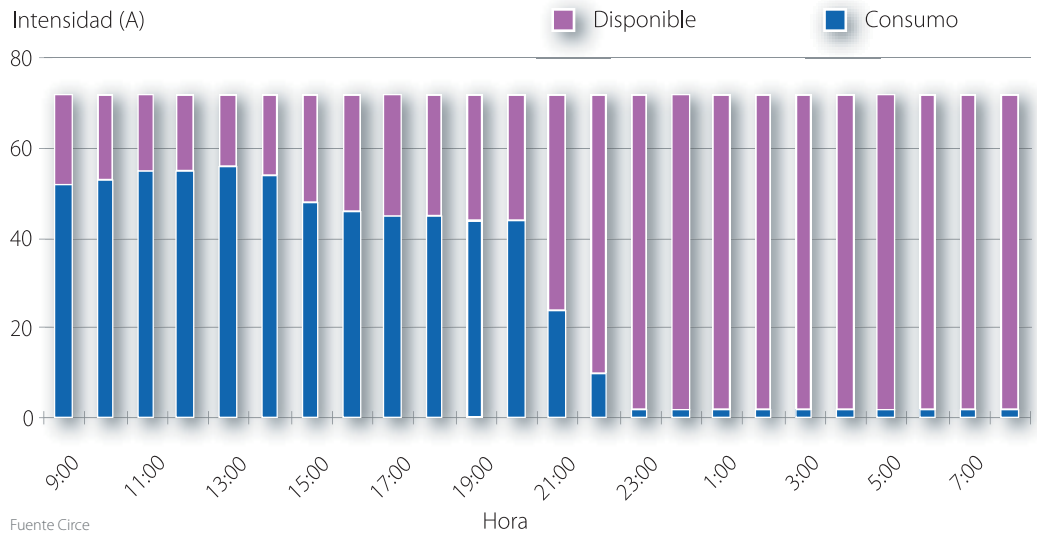
- Estudiar el sistema eléctrico considerando los diferentes escenarios de evolución temporal en los que se desarrolla el proyecto. Para ello, se están teniendo en cuenta las previsiones de capacidad instalada para energía eólica y para el resto del Régimen Especial y las previsiones de demanda entre 2009 y 2020.
- Estimar las evoluciones de los costes de generación y de los resultados del sistema en cuanto a emisiones.
- Analizar la adaptación del sistema eléctrico de distribución actual para la conexión de coches eléctricos.

El Proyecto REVE ya ha dado sus primeros resultados en cuanto al análisis de la **capacidad de la infraestructura** actual para asumir, al **menor coste posible**, la recarga del VE. El CIRCE, participante en el proyecto, como hemos mencionado anteriormente, estudió dos escenarios: el primero en un centro de trabajo y el segundo en un bloque de viviendas.

## Centro de trabajo

Centro de trabajo con 350 plazas de parking ocupado al 100% durante el horario laboral. 2 transformadores de 1.250 kVA cada uno.

Gráfico VI.01. Intensidad consumida y disponible en un transformador



Fuente: Circe

Suponiendo que los vehículos se conectan cuando se encuentran a un 40% de su capacidad nominal y considerando que el consumo es similar en los dos transformadores, se calculan estos tiempos para recargas a intensidad constante. Las diferencias entre intensidades define las cargas lentas (8, 10 y 15 A) y las cargas "extra-rápidas" (250 A).

**El Proyecto REVE ya ha dado sus primeros resultados en cuanto al análisis de la capacidad de la infraestructura**

Tabla VI.01. Tiempo de recarga de baterías al 40% para distintas intensidades de carga

Carga de coche a I. constante	8 A	10 A	15 A	32 A	250 A
Tiempo de recarga (h) / VE	4,9	3,9	2,6	1,2	0,2

Fuente: Circe

A estos tiempos y niveles de intensidad les corresponde un número límite aceptable de coches variable en el día en función del consumo existente.





**Gráfico VI.02. Plazas disponibles utilizando los 2 transformadores de 1.250 kVA**

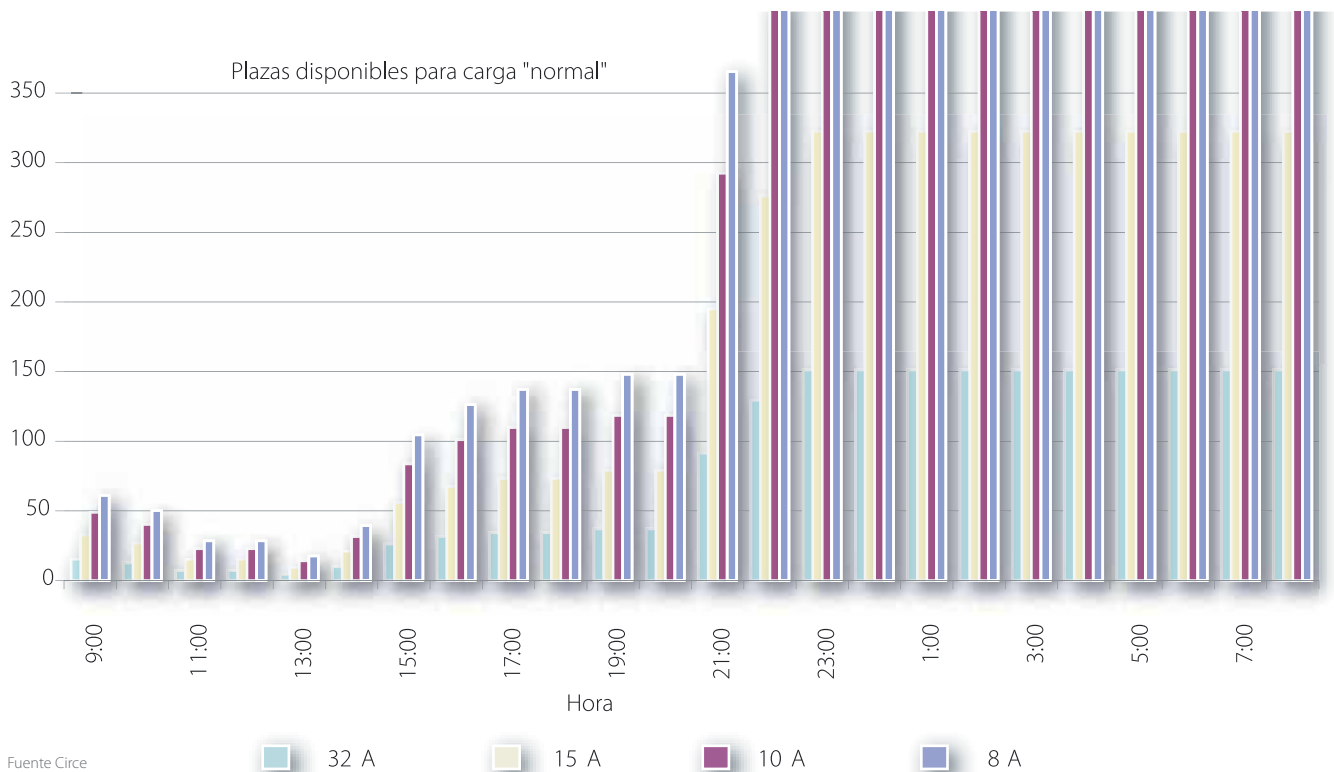


Fuente: Circe

El **Gráfico VI.04.** muestra cómo, a lo largo del día, para una intensidad de 15 A, 100 plazas de parking con recarga estarían siempre disponibles para cargas lentas.

Si se reservan 5 plazas de parking para cargas "extra-rápidas" (ver **Gráfico VI.05.**), la disponibilidad de plazas para cargas lentas cae a menos de 30 (para una intensidad de 15 A).

**Gráfico VI.03. Plazas disponibles para carga "normal" con 5 plazas de carga "extra-rápida"**



Fuente Circe



En resumen:

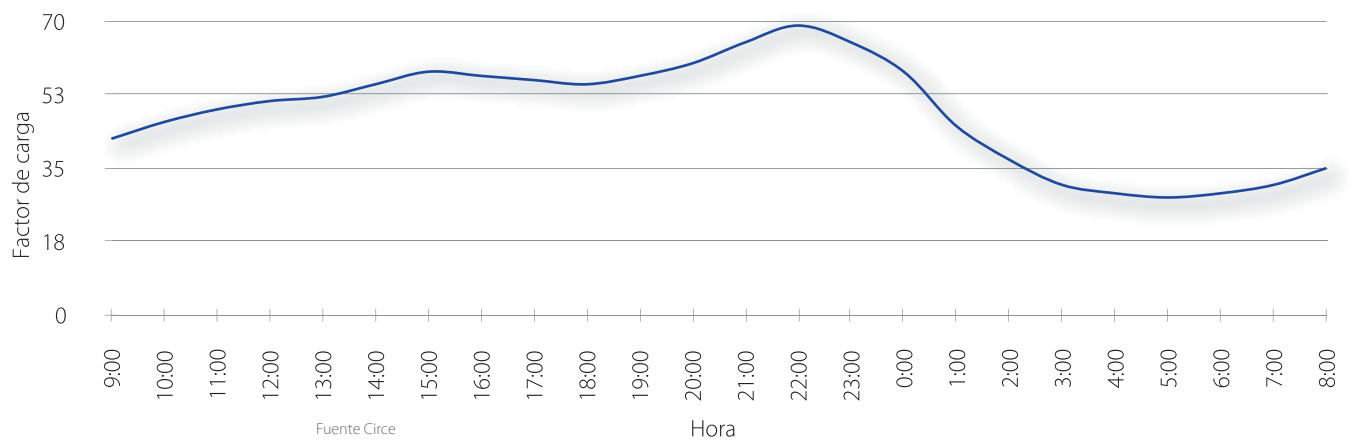
- Proponiendo una intensidad de carga de 15 A, un 30% de las plazas del parking podrían disponer de un enchufe. Un empleado que llegara a las 10:00 tendría su coche totalmente cargado a las 12:30. Para aumentar este número, habría que reforzar el sistema de distribución de electricidad.
- Proponer un servicio de recargas "extra-rápidas" para 5 plazas, supondría reducir en un 70% el número de plazas con enchufe.
- El servicio de cargas "extra-rápidas" podría ser limitado a las electrolinerías.

## Bloque de viviendas

Bloque de 40 viviendas con 60 plazas de parking usadas en el periodo nocturno durante 6 a 8 horas.

Potencia contratada: 5,5 kW y consumo tipo de una vivienda.

Gráfico VI.04. Curva de demanda de una vivienda típica (% de utilización respecto a la potencia contratada)



En este bloque de viviendas, se calculan estos tiempos para recargas a intensidad constante. No se contempla el caso de una carga "extra-rápida", sino sólo valores de intensidades bajas para asegurar cargas lentas.

Tabla VI.02. Tiempo de recargas de baterías (carga total) para distintas intensidades de carga

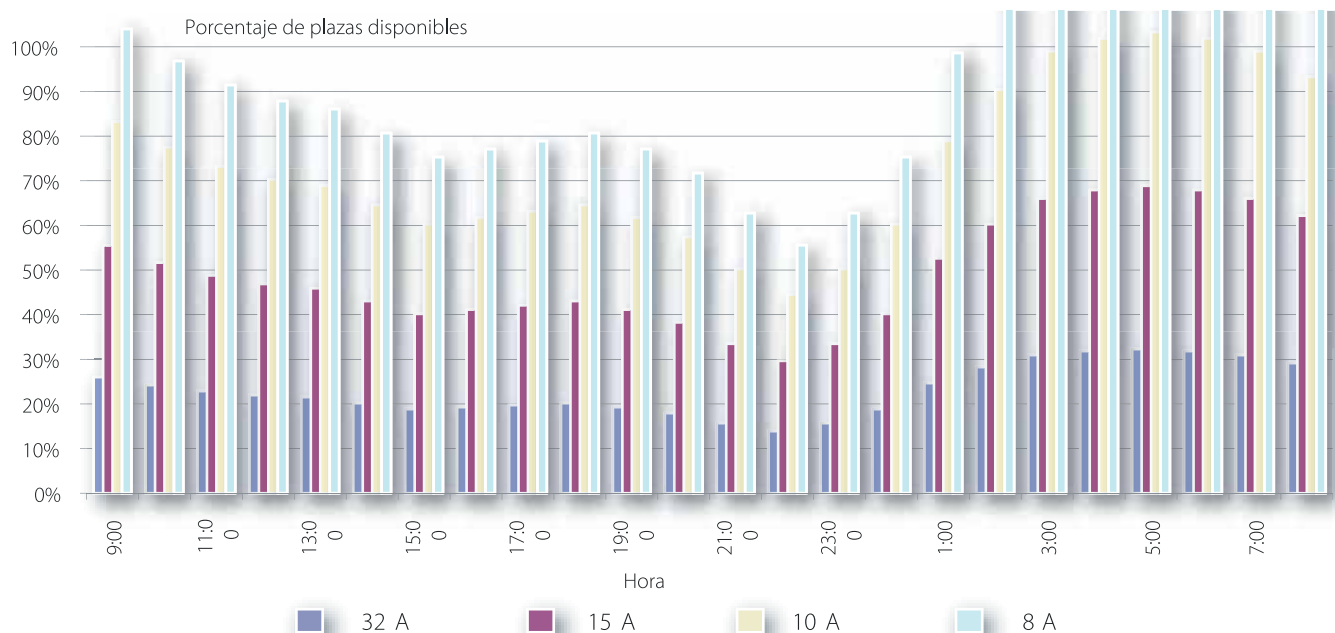
Carga de coche a I. constante	8 A	10 A	15 A	32 A
Tiempo de recarga (h) / VE	8,7	7	4,6	2,2

Fuente Circe

En función de estos tiempos e intensidades de recargas, las plazas disponibles se reparten a lo largo del día como se muestra en el siguiente gráfico:



**Gráfico VI.05. Porcentaje de plazas disponibles**



- A 8 A, el 100% de las plazas está disponible durante más de 8 horas.
- A 10 A, el 50% de las plazas está disponible durante toda la noche y buena parte de la mañana.

En todo caso, haría falta instalar enchufes en los garajes y determinar si la facturación se efectuaría a través de los contadores de las viviendas o a través de sistemas inteligentes capaces de identificar a los usuarios. Este último sistema basado en un desarrollo progresivo de las **Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs)** podría ser implementado tanto en garajes como en puntos de recarga en las calles, pero también en los párquines públicos.

En resumen, la infraestructura actual (con cambios mínimos) permite la carga

nocturna del 100% de los coches aparcados en el parking de una vivienda ya que no hay limitaciones estructurales en la actualidad para la carga nocturna de coches eléctricos según el caso estudiado. Además, la conexión nocturna de coches eléctricos no supone cambios importantes en la infraestructura de distribución de electricidad.

En conclusión, los casos estudiados muestran que el sistema de distribución de electricidad permite una **introducción paulatina de coches eléctricos**. La carga nocturna con conexión en un bloque de vivienda se presenta como un caso favorable desde el punto de vista de la red dado que permite suavizar la curva de demanda durante el periodo nocturno, aumentando la eficiencia global del sistema y reduciendo los riesgos de recortes nocturnos para la eólica.

**Los casos estudiados muestran que el sistema de distribución de electricidad permite una introducción paulatina de coches eléctricos**



El nuevo bosque. María Jesus Reoyo.



## VI.2.2 Retos técnicos

La implantación del coche eléctrico sigue pendiente de la resolución de algunos problemas técnicos:

- Las **baterías/sistemas de almacenamiento** deben ser mejoradas en cuanto a capacidad y seguridad para garantizar una autonomía suficiente. En la actualidad, los sistemas más destacados son las baterías de ión litio, pero también los hipercondensadores y ultracondensadores que, según las expectativas en su evolución, dejan entrever una revolución en cuanto al almacenamiento.
- Los **cargadores** son la interfaz entre la red de distribución de electricidad y las baterías. Su función es integrar la corriente recibida y convertirla según los parámetros de entrada de las baterías. Además de convertir la corriente alternativa en continua, el cargador establecerá los niveles de tensión e intensidad para cumplir con los requisitos definidos por el usuario: potencia disponible y tiempos de carga. Las características de los cargadores que están siendo estudiadas son:
  - o Los **tipos de cargas**: tanto para cargas lentas (a tensión o intensidad constante) como para cargas rápidas (mediante cargadores de pulsos).
  - o La **ubicación** dentro o fuera del vehículo: la primera opción ofrece una

**Tabla VI.03. Densidad de energía y potencia de los hipercondensadores y de las baterías de ión litio**

	Densidad energética (Wh/Kg)	Densidad de potencia (W/Kg)
Batería ión litio SAFT <sup>6</sup>	149	664
Ultracondensador BOOSTCAP <sup>6</sup>	5,52	5400
Hipercondensadores (en etapa de diseño) <sup>7</sup>	341	>5400

Fuente Circe



mayor flexibilidad en la utilización de los coches eléctricos, permitiendo la carga en varios sitios tanto públicos como privados. Utilizar cargadores exteriores supondría la necesidad de acudir a puntos de recarga específicos, que además, deberían tener el mismo sistema.

- o La utilización de **convertidores con regulación**, interesante tanto desde el punto de vista de la red (mayor posibilidad de regular la intensidad de carga) como del usuario (para poder elegir el tiempo de carga).

A este estudio, a escala de distribución, se añadirá otro con un enfoque más general cuyo objetivo es el análisis del sistema energético peninsular con coches eléctricos.

Las hipótesis de partida de este estudio del sistema energético consideran que el número de coches eléctricos en circulación alcanzará un total de 3.000.000 en el año 2020, como se refleja en la siguiente tabla:

**Tabla VI.04. Hipótesis para el Proyecto REVE sobre la evolución del número de coches eléctricos en circulación**

Año	2012	2016	2020
Número de VE	400.000	1.000.000	3.000.000

Fuente: AEE

Por otra parte, se fijaron las hipótesis de evolución de potencia instalada por las diferentes tecnologías del mix energético, como muestra la siguiente tabla:


**Tabla VI.05. Previsiones de capacidad instalada para renovables y resto de Régimen Especial**

Capacidad prevista (MW)	2009	2012	2016	2020
Eólica onshore	17.000	22.000	29.000	40.000
Eólica offshore	0	0	1.000	5.000
Hidráulica	16.700	17.600	19.600	21.400
Minihidráulica	2.000	2.100	2.500	3.000
Fotovoltaica	3.000	4.500	6.500	8.500
Solar termoeléctrica	800	2.000	4.500	7.000
Cogeneración	7.100	7.400	8.000	8.500
RSU y biomasa	1.500	3.100	3.700	4.200

Fuente: Cener

Partiendo de estas premisas, el CENER está llevando a cabo una serie de simulaciones del sistema eléctrico para 2012, 2016 y 2020. Las variables estudiadas son:

- La **influencia del consumo** debido a los coches eléctricos sobre los riesgos de recortes para la eólica y la identificación de las tecnologías “amenazas”.
- Los **costes de generación** asociados a la nueva estructura de la cobertura de la demanda.
- La **reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>** debido al incremento en el uso de energías limpias y en particular, de la eólica.

Por otra parte, el Proyecto REVE ha aumentado sus objetivos iniciales con la incorporación al consorcio, a finales de 2009, del IREC que está desarrollando las siguientes actividades:

- Gestión de la demanda a través de mecanismos económicos.
  - Análisis de las distintas herramientas que se pueden aplicar.
  - Gestión de la demanda mediante precios (tarifas).
  - Gestión de la demanda mediante

“Demand Reduction Programs” (DRPS).

- Gestión de la demanda mediante interrumpibilidad.
- Determinación de las elasticidades del consumo eléctrico: mayor efectividad a las señales de precio como mecanismos de gestión de la demanda.
- Implantación de sistemas de gestión de la demanda.
  - Análisis de un conjunto de “use cases” propuesto por el Electric Power Research Institute (EPRI) en el grupo de estandarización de Smart Grid.
  - Definición de los sistemas de gestión de la demanda más adecuados e identificación de los requerimientos técnicos.

Las conclusiones de todos los trabajos (acabados o en curso) darán lugar a la difusión de los resultados finales del proyecto.

Para esta fase de difusión, se creó en 2009 [www.evwind.es](http://www.evwind.es), la web del Proyecto REVE, cuyas estadísticas (número de visitas) demuestran su calidad y dinamismo, siendo una referencia, en lengua hispánica e inglesa, en los ámbitos del coche eléctrico y de las energías renovables.



## VI.3 Repotenciación

El *repowering* (o repotenciación) es la sustitución de aerogeneradores antiguos, aislados o en agrupaciones, por aerogeneradores nuevos. Esta operación tiene varios beneficios:

- Se obtiene **más energía del viento** sobre la misma superficie de terreno. Además, en muchas ocasiones, se trata de emplazamientos que fueron seleccionados en los primeros años de desarrollo de la energía eólica y que disfrutaron de condiciones de viento óptimas.
- Se necesitan **menos aerogeneradores** para suministrar la misma potencia.

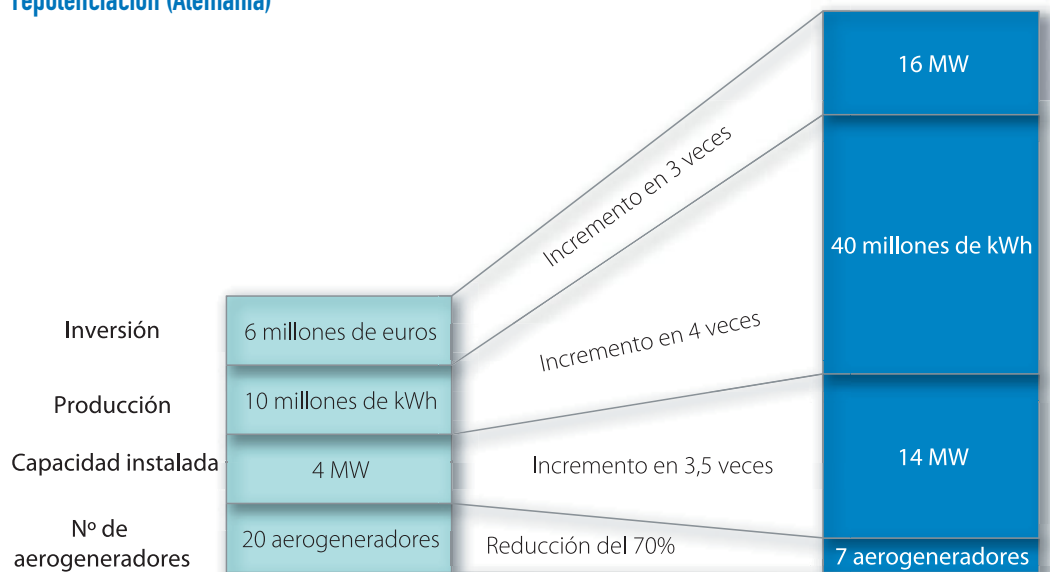
- La **eficiencia es más alta** por la naturaleza de las nuevas turbinas instaladas y por tanto los costes son más bajos.
- El **impacto visual tiende a reducirse** con la disminución del número de aerogeneradores.
- La **integración a la red mejora** al instalar aerogeneradores capacitados para cumplir los requisitos de conexión a red.

Actualmente, los ejemplos más conocidos de repowering se encuentran en Alemania y en los Países Bajos.



Nocturno. Salvadora Granado.

**Esquema VI.03. Variación de los valores típicos de un parque eólico a lo largo de un proyecto de repotenciación (Alemania)**

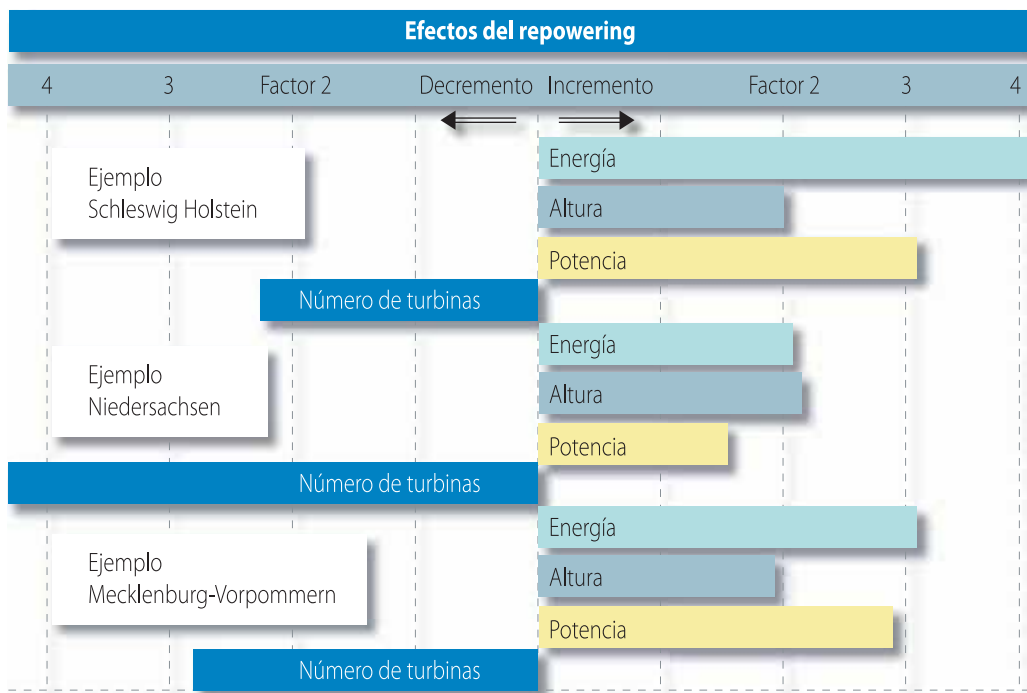


Fuente: [www.leonardo-energy.org/español](http://www.leonardo-energy.org/español)





**Esquema VI.04. Visión general de los efectos de la repotenciación en diferentes lugares de Alemania**



Fuente: [www.leonardo-energy.org/español](http://www.leonardo-energy.org/español)

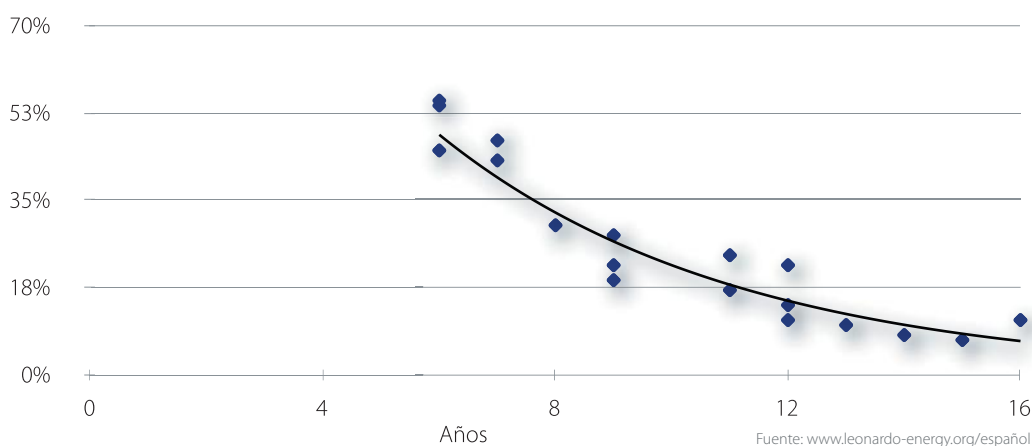
Los Esquemas VI.03. y VI.04. muestran que por una disminución del número de aerogeneradores de un factor 2, se puede llegar a multiplicar la potencia instalada por 3 y la energía producida por 3 o 4, dependiendo de las condiciones.

El repowering es una solución "natural" para parques cuyos aerogeneradores llegan al final de su vida útil. Sin embargo, ¿se podría plantear un repowering de parques cuyas máquinas todavía no han alcanzado los 20 o 25 años de vida útil? Gracias a la eclosión de un mercado de aerogeneradores de segunda

mano, inexistente años atrás, esta alternativa empieza a tener sentido.

Este mercado secundario es especialmente interesante para países en desarrollo, en los que no existe una capacidad de inversión suficiente para instalar aerogeneradores de última generación. Además, a nuestras empresas promotoras, les permitiría la prospección de nuevos mercados con riesgos financieros mejor controlados (menor duración de los proyectos) y la adquisición de experiencia en los ámbitos socio-políticos de los países en desarrollo.

**Gráfico VI.06. Precios de aerogeneradores usados dependiendo de los años**



Fuente: [www.leonardo-energy.org/español](http://www.leonardo-energy.org/español)



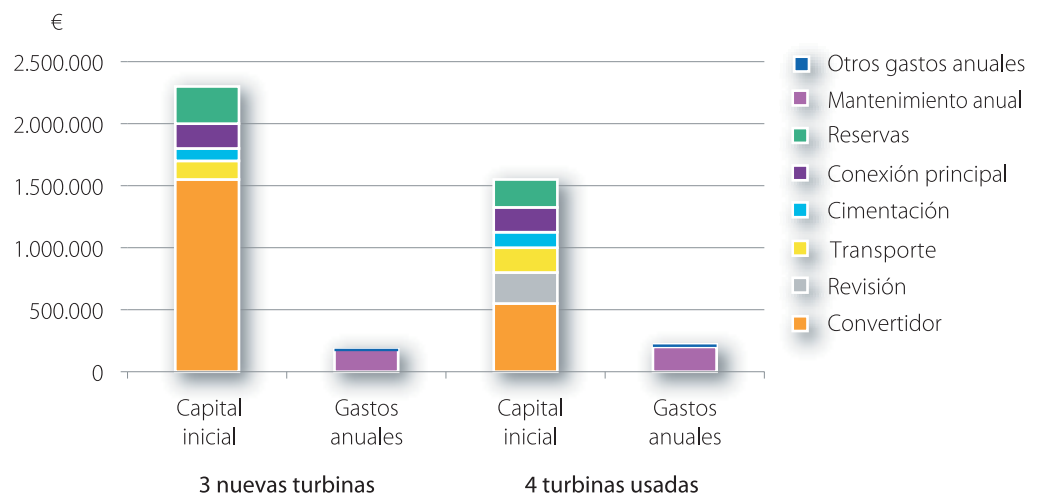
A nivel técnico, la reutilización de aerogeneradores tiene las siguientes ventajas:

- El **desensamblaje** de los aerogeneradores permite la revisión y actualización de sus componentes.
- Las turbinas de hasta 600 kW pueden ser **transportadas e instaladas de manera muy sencilla**, sin necesidad de camiones o grúas específicas ni de una red de carreteras demasiado desarrollada.
- El **mantenimiento** en estas turbinas es

**mucho más fácil** que en máquinas de última generación debido a una menor presencia de componentes electrónicos y en consecuencia, una mayor sencillez.

Por supuesto, al tratarse de un mercado de segunda mano, presenta algunas desventajas: los aerogeneradores usados deben ser examinados y debe realizarse un especial esfuerzo en la **selección de los más adecuados**, de acuerdo a las características de los proyectos. Otro obstáculo es el derivado de la obtención de piezas de recambio para el mantenimiento futuro de estas turbinas.

**Gráfico VI.07. Comparación de costes entre turbinas nuevas y usadas**



Fuente: [www.leonardo-energy.org/espaol](http://www.leonardo-energy.org/espaol)

En España no ha habido una gran actividad de repowering dado que la mayoría de los primeros parques instalados superaron las expectativas en cuanto a comportamiento a largo plazo. Los primeros proyectos de repowering hubieran tenido que ponerse en

marcha hace aproximadamente cinco años. Sin embargo, hoy existen algunos proyectos lanzados, en la provincia de **Cádiz** y en **Canarias**, empujados por el agotamiento de los emplazamientos con buenas condiciones de viento.



Jonathan Stanly.



## VI.4 Eólica marina

Aunque todavía no hay ningún aerogenerador frente a las costas del litoral español, desde la plataforma REOLTEC, se han podido observar algunos avances, que AEE considera importantes, para acelerar el desarrollo de esta tecnología.

En mayo de 2009, con dos años de retraso,

el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino aprobó el **Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español**, un estudio que determina las zonas de dominio público marítimo terrestre que, a efectos ambientales, reúnen las condiciones favorables para la instalación de parques eólicos marinos. Se ha establecido una clasificación en zonas aptas, zonas con condiciones ambientales y zonas de exclusión.

### Mapa VI.01. Zonificación de la costa española realizada por el MITyC



Fuente: Mityc

Para despegar en España, la energía eólica marina (*offshore*) debe superar todavía numerosas barreras técnicas y políticas, entre las que figuran:

- La oceanización de los equipos.
- La incorporación de las futuras necesidades de evacuación en la planificación de REE.
- La fuerte oposición pública y la reticencia de los poderes públicos locales.

En el **Mar del Norte**, la existencia de una plataforma continental extensa está permitiendo la implantación de aerogeneradores sobre estructuras de hormigón y/o acero fijas. Esta ola de instalaciones de parques eólicos *offshore* empezó en **Alemania** y en **Dinamarca**. 2009 vino marcado por la apertura de varias zonas, en aguas británicas, para la instalación de cerca de 9.000 MW de eólica marina. Muchas

empresas españolas están participando en estos proyectos adquiriendo una experiencia muy valiosa en aspectos como las conexiones eléctricas *offshore*, la evacuación de la energía, el comportamiento y el mantenimiento de las turbinas, la medición del recurso o la predicción. Dentro del Séptimo Programa Marco, cabe destacar la subvención otorgada al **Proyecto MARINA PLATFORM**, liderado por **Acciona Energía**. El proyecto quiere capitalizar la experiencia y unificar los conocimientos que se adquieren en el Mar del Norte con el objetivo de crear una base aprovechable para la industria de la energía eólica marina.

En paralelo, en España, se están financiando, desde los Ministerios de Ciencia e Innovación y de Industria, Turismo y Comercio, varios proyectos de I+D+i con el objetivo de desarrollar estructuras flotantes adaptadas para la instalación de turbinas en entornos marítimos de alta profundidad, como es el

**AEE considera importante acelerar el desarrollo de la tecnología eólica marina**



caso de la costa española. Entre ellos, destacan:

- El **Proyecto CENIT EOLIA**, iniciado en 2007 y liderado por **Acciona Energía** con el objetivo de desarrollar las tecnologías que permitan la implantación de parques eólicos *offshore* en aguas profundas (más de 40 m).
- El **Proyecto Singular Estratégico EMERGE**, aprobado en 2009 y liderado por **Iberdrola Renovables**. Su objetivo es el desarrollo de soluciones técnicas del aerogenerador a la ingeniería eléctrica pasando por las plataformas flotantes. Durará hasta 2012 y debería abrir paso a un parque eólico *offshore* experimental.
- El **Proyecto CENIT Ocean Lider**, autorizado a finales de 2009 y liderado por **Iberdrola Ingeniería y Construcción**. Este proyecto tiene un enfoque mucho más amplio dado que busca soluciones innovadoras para el conjunto de las energías marinas, incluyendo la energía de las olas y de las corrientes.

A nivel autonómico cabe señalar el interés de algunas comunidades por este tipo de energía, apoyando distintas iniciativas con el fin de crear áreas de demostración y de ensayos.

- En **Cantabria**, el Centro Técnico de Componentes (Grupo Sodercan) dispone ya de dos torres de medición con cimentaciones flotantes y está preparando dos áreas de ensayo frente a Santoña y Ubiarco.
- En **Cataluña**, el IREC (Institut de Recerca en Energía de Catalunya) está preparando dos áreas en la costa de Tarragona, una para cimentaciones fijas y la otra para cimentaciones flotantes.

**Proyectos de demostración de parque eólico offshore de Cataluña**

**Fase 1:**

Profundidad: 35 m  
 Distancia de la costa: 3,5 Km  
 Número de aerogeneradores: 3-4  
 Potencia instalada: 10-15 MW  
 Subestructuras de aerogeneradores: ancladas al fondo

**Fase 2:**

Profundidad: ≈100 m  
 Distancia de la costa: ≈ 20 Km  
 Número de aerogeneradores: 6-8  
 Potencia instalada: 50 MW  
 Subestructuras de aerogeneradores: flotantes

**Proyectos de demostración de parque eólico offshore de Cantabria**

**Área de Santoña**

Superficie: 0,24 km<sup>2</sup>  
 Profundidad: 48-55 m  
 Potencia disponible: 2 MW  
 Componentes: Transformador sumergido / Cable submarino / Estación en tierra / Conexión a la red / Centro Experimental para energía del oleaje / Sistema de observación ambiental / Oleaje, corrientes, etc.

**Área de Ubiarco**

Superficie: 4.800 Ha  
 Profundidad media: 150 m  
 Componentes: Varias conexiones submarinas / Cables submarinos / Subestación en tierra / Conexión a la red / Sistema de observación / Sistemas de energía del oleaje / Turbinas *offshore* fijas o flotantes.

**A nivel autonómico cabe señalar el interés de algunas comunidades por este tipo de energía**





*Como ejército en orden de batalla. Juan Angel Brage.*



*Eolo*  
Juan Ramón Martín





## Capítulo VII

# AEE, objetivos y actuación

### Punto de encuentro

Desde su creación, la **Asociación Empresarial Eólica (AEE)** ha desempeñado tres tareas fundamentales: defender los intereses del sector ante las distintas administraciones; ejercer de punto de encuentro para las diferentes empresas asociadas a través de los Grupos de Trabajo; y, por último, dar a conocer todos los avances del sector actuando como interlocutor entre empresas y medios de comunicación. Para desarrollar estas funciones, **AEE** coordina numerosos Grupos de Trabajo, organiza eventos, participa en ferias, congresos y conferencias, trabaja con los medios de comunicación para divulgar la realidad del sector, realiza informes y estudios, atiende a consultas externas y actualiza diariamente su página web "[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)", entre otras actividades. En este capítulo se presentan resumidamente las diferentes actividades realizadas por la **Asociación** durante el pasado año 2009.

Sin duda, los Grupos de Trabajo (GT) permiten focalizar los aspectos que más preocupan al sector y tratarlos a fondo, como en el caso del **GT de Prevención de Riesgos Laborales**, un área de interés común para todas las empresas del sector. Por su parte, el **GT de Recursos Humanos** comenzó su andadura el 24 de marzo de 2009 y el **GT de Medio Ambiente** se reunió en siete ocasiones durante el pasado ejercicio. Estos encuentros se focalizaron especialmente en dos temas: el *Estudio del Impacto de la eólica en la avifauna y los quirópteros* y la elaboración de un mapa de zonas sensibles. La tarea del **GT de Repotenciación**, aparece en el **Capítulo VI** de este anuario y al de **Integración en Red** se dedica el **Capítulo IV**.

Por otro lado, desde hace varios años, el **Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX)** y **AEE** realizan un plan anual de actuaciones coordinadas que incluye la participación en ferias internacionales, las visitas a determinados países para conocer nuevos mercados y presentar a las empresas españolas y las invitaciones a delegaciones de otros territorios para mostrarles el sector en España.



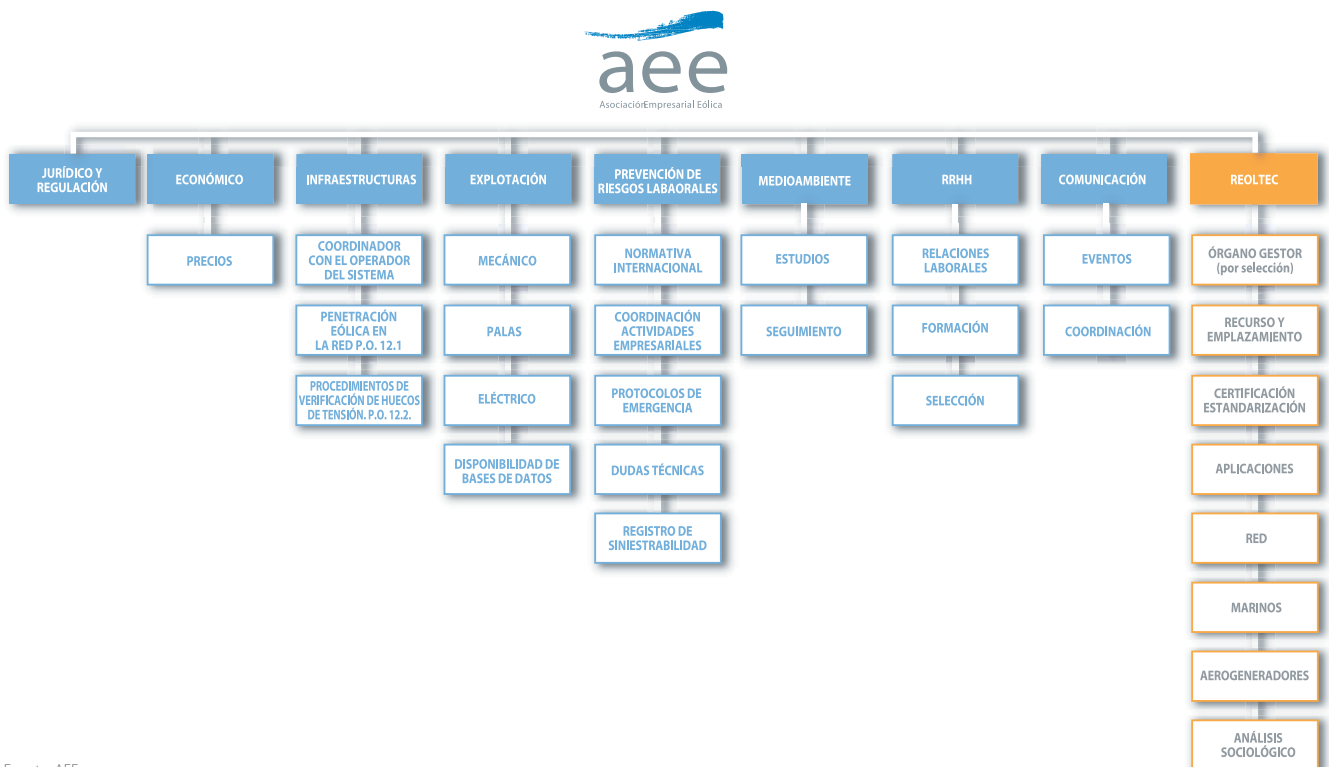
AEE también ha organizado a lo largo del año, las Jornadas Techwindgrid, sobre la integración en red que se celebraron en abril, la Convención Eólica, que tuvo lugar en junio, las Jornadas Técnicas de Wind PowerExpo, en septiembre y la Jornada sobre la Evaluación de Riesgos Laborales en el Sector Eólico, en octubre. A ello hay que sumar la asistencia de los principales responsables de la Asociación a diferentes conferencias y mesas redondas.

Las últimas páginas de este capítulo se destinan a las acciones de comunicación realizadas por la Asociación. En 2009, AEE publicó su Anuario Eólica'09 -donde recogía todo lo acontecido durante 2008 en el sector- y el Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España, con los datos del ejercicio anterior. Además, la Asociación Empresarial Eólica publicó numerosas notas de prensa que aparecieron reflejadas en medios generalistas, económicos y energéticos, tal y como se podrá observar. Y, por supuesto, la constante actualización de la web de AEE, [www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org).

## VII.1 Grupos de Trabajo

Una de las principales funciones de la Asociación Empresarial Eólica es la de concertar y coordinar las distintas facetas del sector eólico a través de los Grupos de Trabajo, en los que se localizan los asuntos que preocupan especialmente a las empresas y en los que se comparte información y experiencia para buscar solución a los problemas planteados. Además, se preparan propuestas de elaboración conjuntas.

Esquema VII.01. Estructura de los Grupos de Trabajo



Fuente: AEE





## VII.1.1 Grupo de Trabajo de Prevención de Riesgos Laborales

El sector eólico ha desarrollado un especial interés por la **prevención de riesgos laborales**, tanto en la construcción como en la explotación de los parques eólicos. Hay que tener en cuenta que la prevención de riesgos es un área de interés común para todas las empresas que participan en el sector: colaborar, compartir, resolver, participar..., son acciones que deben generarse entre las empresas para lograr, de forma rápida y eficaz, preservar la seguridad y salud de los empleados y garantizar a las empresas el cumplimiento efectivo de las obligaciones legales en materia preventiva.

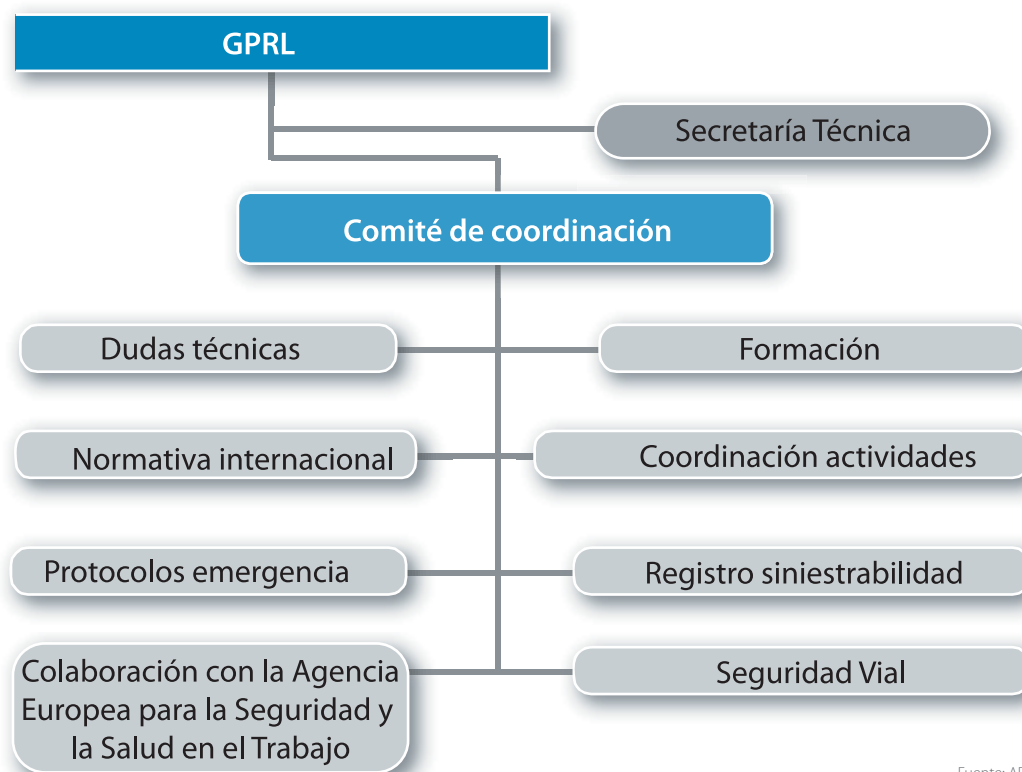
En este contexto, son de gran importancia las actividades realizadas por el Grupo de Trabajo de Prevención de Riesgos Laborales (GTPRL) de AEE. El Comité de Coordinación del GTPRL, ha mantenido cinco reuniones ordinarias a lo largo de 2009.



A la sombra del viento.

Hay que tener en cuenta que la **prevención de riesgos es un área de interés común para todas las empresas**

### Esquema VII.02. Estructura del Grupo de Trabajo de Prevención de Riesgos Laborales



Fuente: AEE



**El Subgrupo ha trabajado en la realización de una base de datos que recogerá las incidencias más significativas acaecidas en el sector**

### VII.1.1.1 Subgrupos de Trabajo

A continuación se detallan algunas de las actividades realizadas por los diferentes Subgrupos de Trabajo.

#### A) Formación en Prevención de Riesgos Laborales para el sector eólico

Este Subgrupo juega un papel importante en la tarea de crear una **cultura preventiva** en el ámbito laboral, evitando inseguridades que repercutan negativamente en la actividad empresarial y, sobre todo, en la siniestralidad laboral. Entre las actividades realizadas, por este Subgrupo, destacamos:

- La creación de los contenidos formativos generales del Curso de "Acogida para el Sector eólico".
- La elaboración de los requisitos de las Entidades Formadoras.
- El desarrollo del Programa para la Formación de Directivos.
- La redacción de las preguntas enviadas al Subgrupo de Trabajo y sus respuestas.

#### B) Normativa Internacional en PRL

Las empresas están sujetas al cumplimiento de una serie de obligaciones en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, derivadas de la regulación normativa existente en los países en los que ejercen su actividad. El Subgrupo analizó, en 2009, los requisitos de la Ley 45/1999, de 29 de noviembre, sobre el desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

#### C) Coordinación de Actividades Empresariales

Este Subgrupo se ha ocupado de la divulgación del procedimiento de coordinación de actividades empresariales para la construcción y explotación de parques eólicos.

#### D) Protocolos de Emergencia

El empresario debe analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las

medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, según se indica en los artículos 20 y 21 de la Ley 31/1995. Por ello, en 2009 se procedió a:

- Crear el borrador preliminar sobre contenidos del Plan de Emergencias de un parque eólico.
- Elaborar el contenido formativo sobre seguridad y pautas de intervención en emergencias en parques eólicos.
- Realizar un documento recopilador sobre la experiencia de coordinación con el 112 en la Comunidad de La Rioja.

#### E) Equipo Consultor de Dudas Técnicas

Este Subgrupo ha desarrollado una base de datos en la página web de **AEE** con el siguiente funcionamiento:

- Los interesados realizan una consulta a través de la página.
- La pregunta pasa al grupo de expertos encargados de analizar la cuestión.
- El grupo consensúa la respuesta.
- La respuesta se integra en la base de datos de la página, a la vez que se comunica a la persona que realizó la pregunta.

#### F) Registro de Siniestralidad

El Subgrupo ha trabajado en la realización de una **base de datos que recogerá las incidencias más significativas acaecidas en el sector**. Actualmente, se está procediendo a la firma de los convenios de confidencialidad con las empresas del sector para el suministro de información.

Una vez puesta en marcha se procederá a realizar informes y estadísticas de siniestralidad con la finalidad de informar sobre los incidentes más comunes y sobre las medidas correctoras para minimizar esos riesgos.



### VII.1.1.2 Otras actividades del GTPRL de AEE

Dentro del GT se mantuvieron reuniones con organismos públicos como la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo, la entidad European Road Safety Charter, o el Instituto Nacional de Verificación de Maquinaria. A continuación se detallan algunas de las actuaciones, en este sentido, realizadas por el GT:

#### A) Participación de AEE en la campaña europea "Evaluación de Riesgos"

En el año 2009, AEE junto con EWEA, firmaron un convenio de colaboración con la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo para participar en la campaña de "Evaluación de Riesgos 2008-2009" lo que supuso la organización de los siguientes eventos:

- Jornada Técnica sobre "Evaluación de riesgos en fase de diseño y fabricación de los aerogeneradores", en Bilbao. Dirigida a los fabricantes y focalizada en la identificación de los peligros, la evaluación de los riesgos potenciales y las medidas que deben incorporarse y adaptarse en el diseño del aerogenerador de forma que el riesgo se reduzca a un mínimo aceptable.
- AEE organizó, en colaboración con el Servicio Navarro de Empleo y la Confederación de Empresarios de Navarra, un Jornada sobre "Evaluación de riesgos en el sector eólico", un encuentro preventivo en el que se pusieron de manifiesto las metodologías y procedimientos de evaluación de riesgos en las empresas de montaje y mantenedoras de parques eólicos. El acto se celebró en Pamplona y contó con una participación que superó el centenar de asistentes.
- En septiembre, dentro del área "La participación de los trabajadores en la evaluación de riesgos", se mantuvo una reunión con los responsables de Prevención de Riesgos de las Centrales Sindicales de UGT en Madrid.

#### B) Compromiso de AEE con la Carta Europea de Seguridad Vial

En febrero de 2009, AEE firmó la **Carta Europea de Seguridad Vial** adquiriendo el compromiso para realizar acciones de promoción, difusión y fomento de los manuales de buenas prácticas de seguridad vial entre sus asociados. Asimismo mensualmente se llevó a cabo la divulgación de buenas prácticas de conducción entre las empresas asociadas, mediante correo electrónico y a través del espacio en la web de AEE, destinado a la "Seguridad Vial", donde se cargan todos los documentos relacionados con la seguridad vial que genera el GT de PRL.

#### C) Organización del 1º Encuentro Internacional sobre Prevención de Riesgos en el Sector Eólico

Durante el último trimestre del 2009 se preparó el programa del primer "Encuentro Internacional sobre Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Eólico", que tuvo lugar en Barcelona, los días 11 y 12 de mayo del 2010, y que se centró en el ámbito del sector de la energía eólica.

**AEE firmó la Carta Europea de Seguridad Vial adquiriendo el compromiso para realizar acciones de promoción, difusión y fomento de los manuales de buenas prácticas de seguridad vial entre sus asociados**



En octubre se celebró en Pamplona una Jornada sobre la *Evaluación de Riesgos Laborales en el Sector Eólico*.



## VII.1.2 Grupo de Trabajo de Recursos Humanos

El 24 de marzo de 2009 se reunió por primera vez el Grupo de Trabajo (GT) de Recursos Humanos de la **Asociación Empresarial Eólica**. En este primer encuentro se informó de la propuesta planteada por Comisiones Obreras para negociar un convenio colectivo con vocación de acoger a todas las empresas del sector.

Por otro lado, se comunicó que la Asociación había recibido propuestas de centros de formación para que patrocinase u homologase diversos cursos.

Planteados estos asuntos, se decidió crear dos comités, uno de **Formación** y otro de **Relaciones Laborales**:

- El Comité de Formación se reunió en dos ocasiones. En la segunda, desde **AEE** se propuso preparar una propuesta de curso, organizada por la Asociación, para trasladarla al resto del GT de Recursos Humanos. Desde **Ginko**, se destacó las



Eolo en el Sabinar. Conchi Sanchez.

**En este primer encuentro se informó de la propuesta planteada por Comisiones Obreras para negociar un convenio colectivo con vocación de acoger a todas las empresas del sector**

necesidades formativas que existen, especialmente para perfiles de técnicos de mantenimiento. El 7 de octubre se reunió por primera vez el Comité de Relaciones Laborales del Grupo de Trabajo de Recursos Humanos, para analizar la propuesta de negociación colectiva que CC.OO., hizo a la Asociación, línea en la que se está trabajando en la actualidad junto con UGT.

La consultora Ginko presentó a principios de 2009 la **Bolsa de Empleo** de la web de la Asociación (gestionada por Ginko y **AEE**) que cuenta en la actualidad con más de 1.000 candidatos.

## VII.1.3 Grupo de Trabajo de Medio Ambiente

A lo largo de 2009 este Grupo de Trabajo (GT) se ha reunido en siete ocasiones, en las que se han tratado diversos temas. Entre ellos, destacan especialmente dos: la realización del *Estudio del Impacto de la eólica en la avifauna y los quirópteros* y la elaboración de un mapa de zonas sensibles.

Para realizar el *Estudio del Impacto de la eólica en la avifauna y los quirópteros*, que estará listo a lo largo de 2010, entre las varias propuestas presentadas, se eligió a la de la consultora **Liquen**. Las diferentes reuniones sirvieron para consensuar las propuestas del GT y para analizar la evolución del estudio.

Respecto al estudio de mapas de zonas sensibles, se acordó que el objetivo final del mismo debe ser el análisis del impacto ambiental de la eólica y sus variables sensibles y que su utilidad sea de carácter privado, es decir accesible sólo para los asociados.

Para su elaboración, se recibieron cuatro ofertas. Por votación, se eligió a **Basoinsa** como primera opción y **ESRI/AlborGIS** como segunda. Posteriormente se sopesó la posibilidad de que las dos consultoras colaborasen conjuntamente en la elaboración del GIS, propuesta que finalmente fue aceptada





a finales de diciembre. ESRI se encarga de la asistencia técnica y del diseño de la aplicación, y Basoinsa de la integración en la Geodatabase y de la normalización. Por tanto, **Basoinsa** recoge los datos que traspasa a ESRI para que los trasladen a la aplicación.

No se puede dejar de mencionar la preocupación del GT por la energía eólica marina (*offshore*), un tema que estuvo presente en varias de las reuniones del Grupo y que posiblemente acabe dando lugar a un Grupo de Trabajo específico de eólica marina. Tras un primer análisis del *Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español* para parques marinos, se concluyó que puede ser un buen punto de partida, aunque el estudio deja algunos cabos sueltos. Finalmente, indicar que durante 2009 el GT celebró encuentros con los grupos ecologistas **WWF/Adena, SEO Birdlife y Greenpeace**, entre otros, para conocer sus opiniones y preocupaciones respecto a las energías renovables y tratar de resolver sus dudas.

## VII.1.4 Otros

Mensualmente la **Asociación Empresarial Eólica** elabora "*El informe mensual de previsión de los precios del mercado diario a largo plazo*", en el que se analiza la demanda de energía eléctrica y la evolución mensual de la generación de las diferentes tecnologías (hidráulica, nuclear, ciclo combinado, carbón, fuel/gas, eólica y el resto de tecnologías del Régimen Especial) y se realiza un análisis de la evolución del mercado diario gestionado por **OMEL**. También se estudia la retribución de la energía eólica comparando las distintas opciones establecidas en la normativa.

Por último, en estos informes se realizan estimaciones sobre el comportamiento de las variables que determinan el precio del mercado—demanda mensual de **REE**; previsiones de la generación eólica o de la producción hidráulica, del precio de los combustibles y del tipo de cambio entre euro y dólar— para finalmente realizar las previsiones mensuales de los precios.

## VII.2 Acuerdo ICEX-AEE 2009

En la última década, la energía eólica ha ganado progresivamente un mayor peso en la generación en los sistemas eléctricos de distintos países, siendo España uno de los protagonistas indiscutibles, tanto por ser uno de los primeros países en apostar claramente por esta fuente de energía, como por el nivel de desarrollo que ha alcanzado. En consecuencia, las empresas españolas, líderes mundiales de este sector, tienen una **estrategia internacional** cada vez más decidida.

En este contexto, hace varios años, el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX) y la **Asociación Empresarial Eólica (AEE)** iniciaron una fructífera colaboración, basada en las siguientes acciones:

- El ICEX presta sus servicios a las empresas españolas para impulsar y facilitar su proyección internacional. Así, entre otras actividades, se ocupa de:
  - \* Diseñar y ejecutar programas de promoción comercial en mercados exteriores.
  - \* Elaborar y difundir información sobre la oferta de productos españoles y sobre mercados internacionales.
  - \* Impulsar los proyectos de inversión, implantación industrial o de cooperación empresarial en mercados exteriores.
- Por su parte, **AEE** que es el referente del sector eólico español al aglutinar a la mayor parte de los agentes económicos del mismo: fabricantes, promotores, ingenierías, suministradores, aseguradoras, entidades financieras, asociaciones eólicas de ámbito autonómico, otras empresas, etc., contribuye al desarrollo eólico y a la consolidación del crecimiento de las actividades empresariales involucradas en él, tanto en España como en el exterior.

**En la última década, la energía eólica ha ganado progresivamente un mayor peso en la generación en los sistemas eléctricos de distintos países**



De izda. a dcha.: Edison Lobao, ministro de energía de Brasil, José María Barreda, presidente de la Junta de Castilla-La Mancha y José Donoso, presidente de AEE.

## VII.2.1 Misión inversa de la Delegación de Brasil a España

Sin duda, la visita a España durante los días 1, 2 y 3 de abril de una delegación del Gobierno de Brasil, con el Ministro de Minas y Energía **Edison Lobão** a la cabeza, fue uno de los acontecimientos más significativos del pasado año. Desde la **Asociación Empresarial Eólica** se hizo un balance "satisfactorio" del evento, que estuvo patrocinado por un grupo de empresas afiliadas a **AEE**: EDP Renovables, Endesa, Iberdrola, Vestas, Grupo Fortuny y Guascor Wind.

Cada año, **ICEX** y **AEE** realizan un plan de actuaciones coordinadas para consolidar la presencia industrial española en el mercado internacional mediante:

- La presencia en ferias internacionales sectoriales.
- Visitas a determinados países para dar a conocer nuestra industria, analizar y conocer la situación del mercado eólico en el país visitado y entablar relaciones comerciales.
- Invitaciones a instituciones y encuentros empresariales con el objetivo de dar a conocer el sector eólico español.
- Coordinación y difusión del marco regulatorio español y su impacto en el desarrollo del sector eólico mediante la organización de jornadas en mercados objetivos.

Ambas entidades, junto con la **Asociación Energy Supply Chain de Guipúzcoa**, trazaron el plan de actuaciones para 2009, actuaciones entre las que destacan la misión inversa de una delegación del Gobierno de Brasil a España, en abril de 2009, que tuvo su contraprestación con la visita de una delegación española al país latinoamericano en noviembre, la participación agrupada en **EWEC** y en la Jornada Técnica en Helsinki y las visitas de Turquía y Colombia a España.

Junto a Lobão, llegaron a España, diputados y senadores (responsables de energía de diversos estados) y empresarios del país. Tuvieron la oportunidad de conocer el modelo de desarrollo de la energía eólica en España, país considerado como un referente mundial. Así, aunque la presencia del ministro brasileño respondía a una invitación del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, **Miguel Sebastián**, fue **AEE**, en colaboración con su homóloga brasileña **ABEEólica** y con el apoyo del **ICEX**, la que se encargó de elaborar el intenso programa para los tres días, que se inició con una visita, en Pamplona, al Centro Nacional de Energías Renovables (**CENER**). Ese mismo día, 1 de abril, **AEE** ofreció una cena institucional a la que asistieron un centenar de representantes de instituciones, entidades y empresas del sector energético.

El segundo día, tras la conferencia impartida por Lobão, ante casi 200 personas pertenecientes a instituciones y empresas energéticas, sobre "*Oportunidades de inversión en el sector energético de Brasil*", la delegación brasileña acudió al Congreso de los Diputados, almorzó en la sede de Endesa y por la tarde visitó el Centro de Control de Red Eléctrica en Alcobendas, donde fueron recibidos por el Director de Operaciones de REE, **Miguel Duvisson**. El día 2, acabó con una cena organizada por Vestas, a la que asistió la delegación brasileña junto con representantes del sector energético español.

**La delegación brasileña tuvo la oportunidad de conocer el modelo de desarrollo de la energía eólica en España, país considerado como un referente mundial**



La última jornada comenzó con una sesión de trabajo en Toledo sobre el *desarrollo regional vinculado a la energía eólica*, coorganizada con la **Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha**, en la que se abordaron todas las implicaciones socioeconómicas de la apuesta por las renovables y, especialmente, por la eólica. Terminada la sesión de trabajo, la delegación visitó el Centro de Operación de Energías Renovables (CORE) de Iberdrola, un centro que ha conseguido ser un referente tecnológico para otras compañías. El ministro brasileño estuvo acompañado durante su estancia en Toledo por el consejero delegado de Iberdrola Renovables, **Xabier Viteri**.

## VII.2.2 Visitas de España a Brasil

Tras la visita de la delegación brasileña, desde **AEE** -junto con la **Asociación Energy Supply Chain**- se organizaron dos visitas a Brasil: una dentro del plan sectorial **ICEX-AEE** (con la colaboración de REEP, GWEC y ABEEólica) y otra fuera de este acuerdo. La primera tuvo lugar entre los días 16 y 19 de noviembre, jornadas en las que se realizaron visitas a las plantas de varias empresas situadas en **Sao Paulo** y **Arrecife**. Desde España, viajaron representantes de **AEE**, **Toquero Renovables**, **Eurosat Renovables** y **Grupo Guascor**.

El día 16 de noviembre se celebró la jornada técnica *“Un marco de apoyo para el desarrollo de la energía eólica en Brasil”*, en la que se contó con la presencia de representantes del gobierno brasileño que informaron sobre los avances normativos para el fomento de la eólica en Brasil. También se contó con la presencia de representantes de las asociaciones española y brasileña y de **GWEC**, quienes transmitieron la experiencia del desarrollo económico global de esta fuente de energía y en particular del desarrollo económico regional por la experiencia española.

Para concluir la jornada, y con el fin de incentivar la presencia española en Brasil, se habló sobre los acuerdos de cooperación

bilaterales de inversión para las empresas españolas y los mecanismos de apoyo de ICEX.

Los días 17, 18 y 19 se dedicaron a la visita de varias instalaciones de empresas relacionadas con el sector eólico instaladas en Brasil.

Al margen del acuerdo de colaboración con el ICEX, a finales de junio, **AEE** visitó Brasil para participar en el Forum Nacional Eólico de Natal. Allí acudió el Secretario General de **AEE**, **Ramón Fiestas**, por invitación del Secretario de Estado de Energía de Río Grande do Norte. Dentro del Forum tuvo lugar el Foro Eólico en el que se firmó la “Carta dos Ventos”, documento que establece el compromiso de desarrollar políticas públicas y metas para la producción eólica y que fue respaldado, entre otras autoridades, por el Ministro de Medio Ambiente de Brasil, **Carlos Mino** y la Gobernadora del Estado de Río Grande do Norte, **Wilma de Faria** y el vicepresidente de Navarra, **Javier Caballero Martínez**.

Durante esta visita el CENER firmó un acuerdo para desarrollar las energías renovables en Brasil.



*Eolo y la luna. Antonio Benitez.*

**Al margen del acuerdo de colaboración con el ICEX, a finales de junio, AEE visitó Brasil para participar en el Forum Nacional Eólico de Natal**



### VII.2.3 Participación agrupada en la Feria EWEC 2009

La **Asociación Empresarial Eólica** también estuvo presente en **EWEC 2009**, la Feria Europea de Energía Eólica que organiza anualmente la **Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA)**, y que se celebró este año en Marsella (Francia). **AEE** contó con un stand que acogió a varias empresas españolas para mostrar el liderazgo español en el sector eólico mundial. Las empresas españolas que participaron en la feria tanto con stand propio como en el agrupado, fueron **Energy To Quality, Ereda, Inneo Torres, Kintech Engineering, MTorres, Normawind, Wind to Power System, Aeroblade, Gamesa, Barlovento Recursos Naturales, Meteosim Truewind, Ingeteam e Isastur.**

**EWEC 2009** contó con más de 6.000 participantes de más de 80 países inscritos. En

el programa de la conferencia, España estuvo representada por 25 ponentes que participaron en las más de 50 sesiones. En concreto, **AEE** participó con una conferencia sobre "*La energía eólica y los precios de la electricidad*", que pronunció su Director Técnico, **Alberto Ceña.**

### VII.2.4 Misión inversa de Turquía y Colombia durante Wind Power EXPO 2009

Esta misión inversa, compuesta por nueve participantes -8 de Turquía y 1 de Colombia-, se mantuvo durante la celebración de la **Feria Wind PowerExpo 2009**, que tuvo lugar en Zaragoza del 22 al 24 de septiembre.

Para la delegación turca, el objetivo era intercambiar experiencias e ideas entre ambos países (Colombia y Turquía), que ya habían firmado un acuerdo de cooperación en el sector de las renovables en Estambul, el 5 de abril de 2009, razón por la que fueron invitados a participar en las jornadas técnicas organizadas por la **Asociación Empresarial Eólica** los días 22 y 23 de septiembre.

El día 24, durante la celebración de un seminario sobre el sector eólico en Turquía, los representantes turcos transmitieron a las empresas españolas las oportunidades de negocio que existen en su país y las posibilidades de celebración de encuentros empresariales bilaterales.

### VII.2.5 Visita española a Helsinki

El pasado 16 de septiembre el Ministro de Industria, Turismo y Comercio, **Miguel Sebastián**, realizó una visita oficial a Helsinki. Durante su estancia, se celebró un acto empresarial centrado en el desarrollo de la energía eólica y el tratamiento de residuos. El evento contó con la participación del presidente de **AEE**, **José Donoso**, quien departió sobre la evolución del sector en España y el éxito alcanzado por la eólica en nuestro país.



Verdeazul. Elisa Granado.



## VII.3 Eventos 2009

Durante 2009, AEE organizó algunos de los actos más relevantes del sector. En las próximas páginas se plasma una descripción de los mismos:

### VII.3.1 La integración en red, protagonista de Techwindgrid 09

Los días 20 y 21 de abril tuvo lugar en Madrid **Techwindgrid 09**, unas Jornadas organizadas por la **Asociación Empresarial Eólica** que versaron sobre la integración en red y que contaron con alrededor de treinta profesionales.

Entre los temas que se trataron a lo largo de los dos días, están la incidencia que la generación eólica debe tener sobre determinados servicios del sistema, como el control de tensión y los servicios de regulación; la importancia de los centros de control para integrar la mayor cantidad de energía eólica en condiciones de seguridad; el uso del almacenamiento y de los nuevos sistemas de predicción como una herramienta para la mejor gestión del sistema eléctrico o la integración de la eólica marina en la red.

Hay que tener en cuenta que en los últimos años, España se ha convertido en un referente mundial en la integración de la energía eólica en la red gracias al trabajo conjunto de los diferentes agentes del sector, que ha hecho posible el diseño de un procedimiento de verificación, único en el mundo, que permitirá adecuar casi la totalidad de la potencia eólica instalada a los huecos de tensión, cumpliendo con la normativa exigida por el Operador del Sistema, para garantizar la seguridad de la red.

En las nueve sesiones que conformaron las jornadas, se debatieron las siguientes cuestiones:

- Estabilidad de la red; soluciones en el ámbito de los parques eólicos.

- Control de tensión.
- Nuevos conceptos de turbina y control avanzado.
- Predicción eólica y operación del sistema eléctrico.
- El desarrollo de los sistemas de almacenamiento de energía para la regulación de la energía eólica.
- Modelos, verificación, validación y certificación.
- Regulación, armonización de los códigos de red.
- Integración fluida.
- Vehículos eléctricos.

### VII.3.2 Convención Eólica 2009

Los días 8 y 9 de junio, AEE organizó en Madrid su gran cita anual, la **Convención Eólica 2009**, dos días de conferencias en los que se trataron los temas más relevantes del sector. Además, la Convención tuvo lugar pocos días antes de la celebración, en una treintena de países de todo el mundo, del *Día Global del Viento*.

Con una marcada presencia internacional, el evento también sirvió de punto de encuentro de todos los profesionales del sector en la zona **"Foro de las Empresas"**. Como colofón, en la tradicional **Cena del Sector**, AEE entregó sus tres distinciones anuales: trayectoria en apoyo a la eólica, periodismo y fotografía.

La inauguración de la Convención Eólica 2009, corrió a cargo de **José Donoso**, Presidente de AEE, **Pedro Luis Marín Uribe**, Secretario de Estado de Energía, y **Luis Atienza**, Presidente de Red Eléctrica de España. Mientras Uribe apuntó que "la administración va a trabajar para mantener y afianzar el liderazgo del sector eólico español", Luis Atienza coincidió, con el Presidente de AEE, en que la eólica es un caso de éxito y que





Los días 8 y 9 de junio, AEE organizó en Madrid su gran cita anual, la Convención Eólica 2009.

el administrador del sistema eléctrico se siente orgulloso en la parte que corresponde a la integración de las renovables, siendo necesaria la mutua colaboración para encontrar puntos en común.

Tras la inauguración, se sucedieron varias mesas redondas, hasta un total de ocho, de las cuales procedemos a indicar algunos detalles.

#### I) Los retos actuales de la eólica

Se indicaron algunos de los retos a los que deben hacer frente el Operador del Sistema, el Operador del Mercado y las propias empresas, como los tecnológicos, los regulatorios y los económicos-financieros. Además se señaló que España está muy bien posicionada para liderar la construcción de un modelo energético sostenible.

#### II) Los nuevos esquemas de financiación del desarrollo eólico

En esta sesión se apuntó, entre otras cosas, que el mantenimiento de un **esquema jurídico/regulatorio, estable en el tiempo**, que establezca claramente las “reglas del juego” para todos los agentes implicados, facilitará el desarrollo de mecanismos de financiación oportunos y el acceso a ellos por parte de los promotores. Se hizo también un repaso sobre los cambios que se han producido en

la financiación desde la etapa anterior a la crisis, con la llegada de ésta y los debidos a la instauración del RD 6/2009.

#### III) La creación de tejido industrial ante la competencia externa

En este apartado se señaló el interés por continuar creciendo y **mantener la disminución de emisiones de gases contaminantes**. En la última presentación, se demostró que las renovables son una alternativa energética viable y se plasmó la confianza en una mayor aportación de las renovables en el mix energético.

#### IV) Creación de empleo sostenible y nuevos perfiles profesionales

Sobre el empleo directo que generan las energías renovables, se indicó que, si en 2007 había 89.001 empleados en el sector, se prevé que en 2020, la cifra ronde los **228.435**. Por otro lado se trataron otros temas relacionados con el empleo como los perfiles más buscados, las zonas de demanda o los requisitos comunes. Esta mesa cerró la Jornada del 8 de junio, y dio paso a la Cena del Sector en el Hotel Wellington de Madrid.

#### V) La Directiva europea de Renovables y el “efecto Obama”

La quinta mesa contó con la participación de **Alfonso González**, del Ministerio de Industria, **Bruce Douglas**, de EWEA, y uno de los invitados más esperados del evento, **Juan Verde**, de The Climate Project, y asesor, en temas medioambientales y energéticos de **Barack Obama**. Verde recordó que de las empresas con activos eólicos en EEUU las españolas son las primeras y puntualizó que “el efecto Obama” va más allá de una oportunidad de negocio local, pues emite una señal a todo el mundo sobre la viabilidad de una apuesta por una economía energética alternativa sostenible.

#### VI) Los partidos políticos ante la Ley de Energías Renovables

Los participantes en esta mesa coincidieron en que esta ley es “algo desconocido e





incierto, porque aún no hay una concreción en un texto que haya sido remitido como anteproyecto al Congreso”.

Se insistió en que las políticas medioambientales “deben ser una pata básica para el crecimiento futuro” y en que la Ley debería “garantizar la seguridad jurídica, la sostenibilidad técnica y económica e impulsar la I+D+i”.

#### VII) Las claves del nuevo Plan de Energías Renovables: objetivos y marco normativo

En esta mesa se indicó que el desarrollo de las renovables en España tiene una alta importancia estratégica ya que deben ser las principales **fuentes del futuro**. En concreto, se puso de manifiesto que la eólica tendrá un papel principal en este desarrollo y se mostraron algunos instrumentos interesantes de cara a la planificación, como los sistemas de apoyo y otras medidas de impulso.

#### VIII) Evolución del mercado mundial de fabricantes

Todos los participantes en esta mesa coincidieron en que 2009 y seguramente 2010, serían años complicados y en las dificultades para mantener en España las cifras alcanzadas en el lustro 2004-2008.

En cuanto a los mercados preferentes para las compañías, aunque se mencionaron diversos países, sigue habiendo tres núcleos claves: **EEUU, China** y lógicamente **Europa**.

### VII.3.3 Wind PowerExpo

Recién terminado el verano, el sector eólico tuvo una nueva cita en Zaragoza. Así, del 22 al 24 de septiembre se celebró **Wind PowerExpo**, feria en la que la **Asociación Empresarial Eólica** participó, una edición más, con la organización de las **Jornadas Técnicas**, entre otras actividades.

En esta ocasión, las Jornadas contaron con la presencia de varios ponentes

procedentes de diversos países, hecho que respondía al objetivo de potenciar su carácter internacional y convertir **Wind PowerExpo** en la gran feria eólica del sur de Europa.

Se trataron diversos asuntos relacionados con la industria, como el **montaje de los parques eólicos**, incluyendo el transporte y la logística, **la explotación**, con una dedicación especial a la **operación** y mantenimiento. Otros temas sobre los que se mantuvieron debates fueron la evolución del **mercado de aerogeneradores**, los planteamientos de futuro, el **I+D+i**, **la repotenciación** de los parques existentes y la **eólica marina**.

#### I) La importancia de la evaluación adecuada del recurso

Este tema estuvo presente en las dos primeras mesas de las Jornadas. En la inicial, el asunto se centró en los factores determinantes en la evaluación, es decir, los equipos de medida y las metodologías para el estudio del recurso eólico, como las medidas de viento o el análisis de datos.

La segunda mesa hizo referencia al diagnóstico y análisis de eficiencia de los parques eólicos. Así, se señaló la importancia de asegurar el balance energético óptimo entre la energía disponible en un emplazamiento y la generación de electricidad, en las fases

**El desarrollo de las renovables en España tiene una alta importancia estratégica ya que deben ser las principales fuentes del futuro**



AEE participó en Wind PowerExpo con la organización de las Jornadas Técnicas.



tanto de promoción como de explotación de un parque eólico.

### II) Operación y mantenimiento de parques

La operación y mantenimiento de parques se convirtió en el tema estrella de las cuatro mesas siguientes, con la "Gestión Global" como el primero de los cuatro que se trataron. Los siguientes subapartados fueron el mantenimiento y la reparación de palas, los componentes mecánicos y los generadores, el control y los elementos eléctricos.

### III) Repotenciación

En esta sesión se apuntaron algunos de los motivos que hacen necesaria la repotenciación como los técnicos, económicos, el uso más eficiente de los emplazamientos, la eficiencia social o un menor impacto ambiental.

A medida que se saturan los emplazamientos disponibles, la única alternativa para el desarrollo y mantenimiento de la industria eólica en Europa se centrará cada vez más en el ámbito de la **repotenciación**.

### IV) Las nuevas tendencias y la investigación y desarrollo: reducción de costes y mejora de la disponibilidad de parques

Se inauguró la sexta mesa con el papel de la **minieólica**, una tecnología que ha irrumpido en el mercado con el objetivo de aprovechar el recurso eólico competitivamente. Se señalaron cuáles son los desafíos principales y los riesgos de los parques eólicos situados en el mar.

La penúltima, se centró en la importancia de la tecnología en el desarrollo futuro de la eólica. En esta ocasión, se apuntó que las tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica siguen siendo una asignatura pendiente para científicos, tecnólogos e industria.

Las Jornadas se cerraron con una última mesa que versó sobre "Desarrollos tecnológicos estructurales".

Finalmente, señalar que AEE y Feria

de Zaragoza organizaron dentro de **Wind PowerExpo** un espacio llamado *Busca Empleo en la Eólica*, espacio que pretendía ser un lugar de encuentro y de intercambio sobre las oportunidades de trabajo y los diferentes perfiles requeridos para todos los implicados en este ámbito.

## VII.3.4 Evaluación de Riesgos Laborales en el Sector Eólico

El 13 de octubre, en Pamplona, se celebró una Jornada sobre la *Evaluación de Riesgos Laborales en el Sector Eólico*, en la que se abordaron asuntos como la evaluación de riesgos en las plantas de montaje del aerogenerador, en el transporte, en la fase de montaje, en el mantenimiento, en la explotación y en la fase final de desmantelamiento.

Esta Jornada se enmarcó en las actividades que la **Asociación Empresarial Eólica** y la **Asociación Eólica Europea (EWEA)** llevan a cabo como socios de la Campaña de Evaluación de Riesgos que desarrolla la **Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo**.

Para esta ocasión, se reunieron en Pamplona los más destacados profesionales del sector. La Jornada constó de una ponencia inaugural y varias mesas redondas, que tuvieron lugar tras la inauguración del acto. Estuvieron presentes en el mismo **José Donoso**, Presidente de **AEE**, **Imelda Lorea**, Directora General de Trabajo y Prevención de Riesgos del Gobierno de Navarra y **José Manuel Ayesa**, Presidente de la Confederación de Empresarios de Navarra. Las mesas redondas trataron los siguientes temas:

- I) La evaluación de riesgos en plantas de montaje de aerogeneradores.
- II) La evaluación de riesgos en el montaje de parques eólicos.
- III) La evaluación de riesgos en la explotación de parques eólicos.

**Se abordaron asuntos como la evaluación de riesgos en las plantas de montaje del aerogenerador, en el transporte, en la fase de montaje, en el mantenimiento, en la explotación y en la fase final de desmantelamiento**



## VII.4 AEE publica

Un año más, la **Asociación Empresarial Eólica** publicó su Anuario "Eólica 09", una publicación que, año tras año, aporta toda la información relevante del sector eólico, y que recopila las estadísticas de potencia instalada, generación y retribución de la eólica en el mundo, con el análisis de la evolución de los marcos normativos, los avances en integración en red o la mirada al futuro con los planteamientos en I+D y eólica marina.

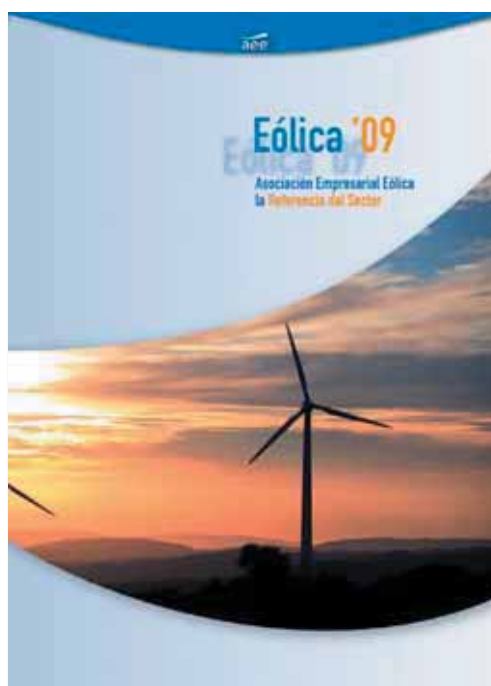
En noviembre de 2009 AEE presentó la actualización, con los datos del año 2008, del **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España**. Este informe da a conocer, de forma rigurosa y exhaustiva, las magnitudes económicas más importantes que conlleva el desarrollo de la energía eólica en nuestro país, como la aportación directa e indirecta al PIB en 2008, **una aportación global de 3.803 millones de euros, un 0,39% del PIB**, frente a los 3.270 millones de 2007 que suponían un 0,35%.

### VII.4.1 AEE se hace escuchar

Una de las principales labores de la **Asociación Empresarial Eólica** es dar a conocer a los medios de comunicación los acontecimientos más relevantes que acontecen en el sector. Por ello, a menudo AEE emite notas de prensa que posteriormente aparecen recogidas en diferentes medios periodísticos.

De durante 2009, la Asociación publicó más de una treintena de notas de prensa poniendo en conocimiento de la opinión pública a través de los medios de comunicación su postura ante determinados acontecimientos del sector. Como es lógico, uno de los principales asuntos tratados fue la **publicación del RDL 6/2009**, que preocupó especialmente a la Asociación por la creación del Registro de Pre-Asignación. También se informó de manera exhaustiva de los diferentes hitos logrados por la eólica, así como de los principales actos del sector (Convención Eólica, Wind PowerExpo...).

Otros asuntos tratados fueron la actualización del estudio macroeconómico, la visita de una importante delegación brasileña y el crecimiento de la eólica en el mundo.



Portada del Anuario Eólica 2009.



Portada del Estudio macroeconómico del impacto del Sector Eólico en España.





## VII.5 Proyección externa

www.aeeolica.org, el portal digital de la Asociación Empresarial Eólica ofrece una amplia y variada información sobre la energía eólica en España y su industria. A través de sus secciones se pueden conocer los datos básicos de esta energía así como las actividades que lleva a cabo AEE para difundir los beneficios de la eólica en el mix energético.

La web, compuesta por cuatro secciones principales (La Asociación, Observatorio Eólico, Eventos y Sala de prensa), ha incorporado nuevos epígrafes reforzando los contenidos y ofreciendo un mejor servicio. Por ejemplo, dentro de la sección Observatorio Eólico, se ha añadido la pestaña *La verdad*

sobre los empleos verdes que contiene una selección de respuestas respecto a la publicación del **Study of the Effects of Public Aid to Renewable Energy Sources** que afirmaba que las renovables destruyen empleo.

No obstante, continúa destacando en el Observatorio Eólico, el **Mapa Eólico** con la localización de todos los parques de España, con los datos de cada uno de ellos como, empresa promotora, municipio en el que está instalado, potencia del parque, modelo, número y características de los aerogeneradores, nudo al que está conectado el parque, etcétera. Toda esta sección se completa con gráficos y tablas que muestran las estadísticas de la potencia instalada y de la generación eólica en nuestro país, por Comunidades Autónomas, empresas promotoras y fabricantes.

www.aeeolica.org

The screenshot shows the homepage of the AEE website. At the top left is the AEE logo (Asociación Empresarial Eólica) with the date 'Jueves, 10 de Junio de 2010'. A navigation menu includes 'LA ASOCIACIÓN', 'OBSERVATORIO EÓLICO', 'EVENTOS', and 'SALA DE PRENSA'. The main content area features a section titled 'actualidad del sector eólico' with a list of news items from June 10, 2010, including mentions of 'La Vanguardia', 'El Diario Montañés', 'Las Provincias', and 'El Correo'. To the right is a login box for 'Area asociados' with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', and an 'enviar' button. Below the news is a large banner for the 'Convención Eólica 2010' in Madrid, June 15-16, with a 'Ver más' button. Another banner below it says 'Gobierno y empresas debatirán sobre las nuevas reglas del juego para la eólica en la Convención de AEE' with a 'Ver más' button. A small image of a wind turbine is visible at the bottom left of the banner area.



En esta misma sección se incluye información sobre la situación de la **energía eólica a nivel mundial**, enlaces a páginas de previsión diaria y de seguimiento de la producción eólica y mapas de recursos eólicos.

En la sección **La Asociación** se puede consultar toda la información sobre los distintos ámbitos de actuación de **AEE**, sobre los Grupos de Trabajo, los eventos que organiza o en los que colabora, así como información acerca de la Plataforma Tecnológica del sector eólico **REOLTEC**. La sección **Busca Empleo en la Eólica**, cogestionada con la consultoría de Recursos Humanos **Ginko**, está enfocada a la búsqueda de empleo dentro del sector eólico español. En el epígrafe **AEE Publica** se encuentran disponibles todas las publicaciones de la Asociación, entre ellas los últimos anuarios o la actualización del **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España**.

En la sección **Eventos**, se pueden consultar los programas de todas las jornadas que **AEE** organiza anualmente y que están directamente enfocadas a la actualidad del sector eólico. También dispone de una agenda que recoge tanto los **eventos** organizados por la Asociación como aquellos en los que colabora. El contenido de esta sección se completa con una base de datos que incluye las jornadas sobre el sector más destacadas.

En la sección **Sala de Prensa**, se pueden encontrar los comunicados emitidos por **AEE**, la repercusión de estos en los principales medios, así como un resumen con las noticias más recientes relativas al sector eólico. La opinión de los expertos en el sector tiene hueco también en este apartado bajo el epígrafe "Opinión".

Esta sección además ofrece una selección de imágenes de instalaciones eólicas, de las actividades de la Asociación y de las fotografías finalistas del Concurso Eolo.

Como novedades de la página web destacamos el **buscador de noticias de actualidad eólica**, una exhaustiva herramienta

de búsqueda de noticias relativas al sector que hayan aparecido en los principales medios de comunicación españoles, y la incorporación, en la página inicial de la web, de un scroll con las noticias más relevantes de los últimos días.

Para finalizar, recordar que los socios de **AEE** disponen de un **área restringida** en la web, en la que pueden consultar la información relativa a los diferentes Grupos de Trabajo de la Asociación, los documentos de actualidad institucional, las actas e informes relacionados con las Juntas Directivas y Asambleas Generales, así como el resumen de prensa diario o el boletín semanal **AEE Informa**.



*Tres molinos al amanecer*  
Pedro Salaverría









# Capítulo VIII

## AEE, asociados y estructura

### VIII.1 Relación de empresas asociadas por actividad

#### Asociaciones

-  AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)
-  APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)
-  APREAN (Asociación de Promotores y Productores de Energías Renovables de Andalucía)
-  APRECAM (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla-La Mancha)

#### Fabricantes de componentes

- |   |                                    |   |                                |
|---|------------------------------------|---|--------------------------------|
|  | 3M ESPAÑA, S.A.                    |  | FLUITECHNIK, S.A.              |
|  | AEROBLADE, S.A.                    |  | GLUAL HIDRÁULICA, S.L.         |
|  | AREVA T&D IBÉRICA, S.A.            |  | GREEN POWER TECHNOLOGIES, S.L. |
|  | AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.          |  | GRUPO ORFEO RENOVABLES, S.L.   |
|  | BASF ESPAÑOLA, S.L.                |  | GUDGEDA, S.L.                  |
|  | BOSCH REXROTH, S.L.                |  | INGETEAM, S.A.                 |
|  | C.C JENSEN IBÉRICA, S.L.           |  | INNEO TORRES, S.L.             |
|  | CONSOLIS HORMIFUSTE, S.A.          |  | JIMÉNEZ BELINCHÓN, S.A.        |
|  | DANOBAT GROUP S. COOP.             |  | KINTECH INGENIERÍA, S.L.       |
|  | DIMECO TÉCNICAS INDUSTRIALES, S.L. |  | LM WINDPOWER, S.A.             |
|  | ELEVADORES GOIAN, S.L.             |  | MANUFACTURAS ELÉCTRICAS, S.A.  |
|  | ELTRONIC, A/S                      |  | MATZ-ERREKA S. COOP.           |





-  MORGANITE ESPAÑOLA, S.A.
- PECOL 2 COMPONENTES INDUSTRIALS, LDA.
-  RKB EUROPE, S.A.
- RÖCHLING PLÁSTICOS TÉCNICOS
-  ROXTEC SISTEMAS PASAMUROS, S.L.
-  SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.
-  SKF ESPAÑOLA, S.A.
-  TALLERES LANDALUCE, S.A.
- TECNOTRANS BONFIGLIOLI, S.A.
-  TRACTEL IBÉRICA, S.A.
-  WIND TO POWER SYSTEM, S.L.
-  ZIGOR CORPORACIÓN

**Fabricantes de aerogeneradores**

-  ALSTOM WIND, S.L.
-  ENERCON GMBH Sucursal en España
-  EÓLICA DEL ZENETE, S.L. (EOZEN)
-  GAMESA EÓLICA
-  GE WIND ENERGY, S.L.
-  GE WIND ENERGY, S.L.
-  MTORRES OLVEGA INDUSTRIAL, S.A.
-  NORDEX ENERGY IBÉRICA, S.A.
-  REPOWER ESPAÑA, S.R.L.
-  SIEMENS, S.A.
-  SUZLON WIND ENERGY ESPAÑA, S.L.U.
-  TECNOARANDA, S.L.
-  THE SWITCH

 VESTAS EÓLICA, S.A.U.

**Otras entidades**

-  CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER)
-  INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
- SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO REGIONAL DE CANTABRIA, S.A. (SODERCAN)

**Promotores / Productores**

-  ABO WIND ESPAÑA, S.A.
-  ACCIONA GREEN ENERGY, S.L.
- AGRUPACIÓ ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.U. (AERSA)
-  ALARDE SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.
-  ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.
-  ANEMOI RENOVABLES, S.L.
-  ASTURWIND, S.L.
-  BANCSABADELL INVERSIÓ I DESENVOLUPAMENT, S.A.
-  BEAS DE INGENIERÍA, S.L.
- CALIDAD ENERGÉTICA, S.A.
-  CAPITAL ENERGY, S.A.
-  COPCISA ELÉCTRICA, S.L.U.
- DURO FELGUERA, S.A.
-  ENDESA COGENERACIÓN Y RENOVABLES, S.A.
-  ENEL UNIÓN FENOSA RENOVABLES, S.A.
-  ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.



	ENERGÍA Y RECURSOS AMBIENTALES, S.A. (EYRA)		JORGE, S.L.
	ENERGÍAS RENOVABLES MEDITERRÁNEAS, S.A. (RENOMAR)		MAGTEL ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.
	ENERGYO RENEWABLE ENERGY, S.A.		MONTAÑESA DE RECURSOS ENERGÉTICOS, S.L.
	ENFINITY SPAIN, S.L.		NEO ENERGÍA
	EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.		NORVENTO, S.L.
	EÓLICA DE NAVARRA, S.L.		OLIVENTO, S.L.
	EÓLICA DEL CIERZO, S.L.		ORISOL CORPORACIÓN ENERGÉTICA, S.A.
	EÓLICA DEL MONTALT, S.L.		PALENCIA DE ENERGÍA EÓLICA, A.I.E.
	EÓLICA DEL SURESTE, S.L.		PRENEAL, S.A.
	EÓLICA VALLE DE PERALEDA		RENOVALIA ENERGY, S.A.
	E.ON RENEWABLES, S.L.U.		RENOVIS ENERGÍAS, S.L.
	ESBI FACILITY MANAGEMENT ESPAÑA, S.L.		RP GLOBAL, S.L.
	EVELOP SPAIN, S.L.		SAN MARTÍN, S.A.
	FERSA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.		SHELL WINDENERGY, B.V.
	FORTUNY ENERGÍA, S.L.		SOCIEDAD EÓLICA DE ANDALUCÍA, S.A.
	GAMESA ENERGÍA		SOTAVENTO GALICIA, S.A.
	GECAL, S.A.		TAIM WESER
	GENERA AVANTE, S.L.		WPD DEVELOPMENT RENOVABLES, S.L.
	GESTAMP EÓLICA, S.L.		<b>Servicios</b>
	GRUPO VI ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U.		360 CORPORATE FINANCE, S.A.
	GUASCOR WIND, S.L.		AGOSAN, S.L.
	IBERDROLA RENOVABLES, S.A.U.		ALATEC, S.A.
	IBEREÓLICA, S.L.		ALEASOFT (ALEA BUSINESS SOFTWARE, S.L.)
	ISOLUX CORSAN CONCESIONES, S.A.		ASCOT INSURANCE SERVICES ESPAÑA
	ÍTACA WIND POWER, S.A.		AVANCOS TECHNICAL SERVICES, S.L.



-  BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, S.L.
-  BERGÉ LOGÍSTICA ENERGÉTICA
-  BESEL, S.A.
-  BRUZON & MILLER CORREDURÍA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.
-  CAIXA D'ESTALVIS DE CATALUNYA
- CAPITAL SAFETY GROUP
-  CENTROS PARA LA FORMACIÓN Y LA PREVENCIÓN. CENFORPRE, S.L.
- CÉNTRICA ENERGÍA, S.L.U.
-  CH2MHILL ESPAÑA, S.L.
-  COMERCIALIZADORA DE SERVICIOS ANTI FUEGO, S.A. (CDAF)
-  CONTROL Y MONTAJES INDUSTRIALES CYMI, S.A.
-  DAUNERT MÁQUINAS - HERRAMIENTAS, S.A.
-  DEWI GMBH
-  DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA, S.L.
- DIALEC COMUNICACIÓ PER LA SOSTENIBILITAT SCP
- EDUINTER, S.A.
- EFACEC SISTEMAS DE ESPAÑA, S.L.
-  ELDU, S.A.
- ELECTRIA, S.A.
-  ELECTRIZITATS-GESELLSCHAFT, S.L.
-  ELECTRO RAYMA, S.L.
-  ELSPEC ENGINEERING LTD
-  ENERGY TO QUALITY, S.L.
- EÓLICA INGENIA, S.L.U.

-  EREDA, S.L.
-  EUROTHERM – INVENSYS
-  EXACT SOFTWARE, S.L.
- FERIA DE ZARAGOZA
-  FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS
-  GALOL, S.A.
-  GAMESYSTEM ESPAÑA
-  GARRAD HASSAN ESPAÑA, S.L.U.
-  GARRIGUES MEDIO AMBIENTE, S.L.
-  GINKO (ADERLEX IBERIA, S.L.)
- GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA, S.A.
-  GNERA ENERGÍA Y TECNOLOGÍA, S.L.
-  GREEN ALLIANCE SGEGR, S.A.
-  IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, S.A.U.
-  INDOORWIND, S.L.
- INDRA SISTEMAS, S.A.
-  INFOPOWER (T & F INFORMANNEWS IBERIA, S.A.)
-  INGENIERÍA DE COMPUESTOS, S.L.
- INTEGRAL MANAGEMENT FUTURE RENEWABLES, S.L.
-  INTORD, S.A.
-  ISASTUR, S.A.
-  ISOTROL, S.A.
-  LA CAIXA, S.A.
-  LASO ABNORMAL LOADS



	LEADERNET SISTEMAS TELECOMUNICACIONES, S.L.		SERVICIOS RENOVABLES DE NAVARRA, S.L.
	MAECO EÓLICA, S.L.		SG DOCUMENTA, S.L.
	MARSH, S.A.		SGS TECNOS, S.A.
	MASTER DISTANCIA, S.A.		SSB SERVICIOS EÓLICOS IBERIA, S.L.
	METEOLÓGICA, S.A.		TALLERES AZPEITIA, S.L.
	METEOSIM TRUEWIND, S.L.		TESICNOR, S.L.
	METSO MILL SERVICE, S.L.		TINDAI PREVENCIÓN Y SEGURIDAD, S.L.L.
	MLS, S.L.		TRANSPORTES LASARTE, S.A.
	MOTUSA (MONTAJES Y TUBERÍAS, S.A.)		TÜV RHEINLAND IBÉRICA INSPECTION, CERTIFICATION & TESTING, S.A.
	MS ENERTECH, S.L.		URKUNDE, S.A.
	NIKASH SPAIN, S.L.		VERTICAL MULTISERVICIOS
	NORMAWIND, S.L.		WIND COMPOSITE SERVICE GROUP EUROPE, S.L.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ENERGY, S.A.		WIND TO MARKET, S.A.
	OPEX ENERGY OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, S.L.		WINDAR RENOVABLES, S.L.
	ORMAZABAL (WIDEWALL INVESTMENT, S.L.U.)		WINDBROKERS ESPAÑA, S.L.
	RONÁUTICA		WINDTEST IBÉRICA, S.L.
	SAVINO DEL BENE, S.L.		YNFINITI ENGINEERING SERVICES, S.L.
	SENERGY ECONNECT LTD		ZF ESPAÑA, S.A.U.



## VIII.2 Junta Directiva

Comisión  
Permanente

### Presidente

*D. José Donoso Alonso* GAMESA ENERGÍA, S.A.

### Vicepresidentes / a

*D<sup>a</sup>. Concepción Cánovas Del Castillo* ENDESA COGENERACIÓN Y RENOVABLES, S.A. (ECYR)

*D. Jorge Corrales Llavona* EDP RENOVÁVEIS, S.L.

*D. Santiago Gómez Ramos* ACCIONA EÓLICA CESA, S. L.

*D. Rafael González Sánchez* ENEL UNIÓN FENOSA RENOVABLES, S.A.

*D<sup>a</sup>. Ángeles Santamaría* IBERDROLA RENOVABLES, S.A.

*D. Lennart Fagerberg* EON RENOVABLES IBERIA, S.L.U.

*D. Miguel Picardo Troyano* VESTAS, S.A.U.

### Vocales

*D. Juan Cervigón* OLIVENTO, S. L.

*D. Antonio Espíldora García* ASOCIACIÓN DE PROMOTORES DE ENERGÍA EÓLICA DE CASTILLA-LA MANCHA (APRECAM)

*D. Casimiro Fernández* ASOCIACIÓN EÓLICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (AEPA)

*D. Eugenio García Tejerina* ASOCIACIÓN DE PROMOTORES DE ENERGÍA EÓLICA DE CASTILLA Y LEÓN (APECYL)

*D. Jesús Losa Fernández* LA CAIXA, S.A.

*D. Fermín Matesanz* EOLIA MISTRAL DE INVERSIONES, SCR, S.A.

*D. Ignacio Moreno Hernández* FERSA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.

*D. Guillermo Planas Roca* ENERFÍN, S.A.

*D. Javier Perea Sáenz de Buruaga* GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S. L.

*D. Jaime De Rábago Marín* CONSOLIS HORMIFUSTE, S.A.

*D. Carlos Rojo Jiménez* ASOCIACIÓN DE PROMOTORES Y PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ANDALUCÍA (APREAN)

*D. Juan Ruiz-Jarabo* ENERCON WINDENERGY SPAIN, S.L.

*D. Ignacio Soucheiron* BANCSABADELL INVERSIÓ I DESENVOLUPAMENT, S.A.





**D. José Manuel Uncio Lacasa**

ENERGÍAS RENOVABLES MEDITERRÁNEAS, S.A.

**D. Rafael Zubiaur Ruiz**

BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, S. L.

**D<sup>a</sup>. Carmen Mateas Moreno**

Secretaria de la Junta Directiva

*El Presidente y los Vicepresidentes forman parte de la Comisión Permanente*

## VIII.3 Staff

Esquema VIII.01. Staff de AEE



**José Donoso**

Presidente

**Alberto Ceña**

Director Técnico

**Sergio de Otto**

Director de Relaciones Externas

**Heikki Willstedt**

Director de Políticas Energéticas

**Sonia Franco**

Directora de Comunicación

**Carmen Mateas**

Secretaria de la Junta Directiva

**Ángeles Mora**

Departamento Técnico

**Emilien Simonot**

Departamento Técnico

**Mar Morante**

Departamento de Comunicación

**Sheila Carbajal**

Departamento de Relaciones Externas

**Ángel Budía**

Administración

**Paz Mesa**

Secretaria



# Anexo



## Relación de gráficos, tablas, mapas, imágenes y esquemas

### CAPÍTULO II. Las cifras

<b>Gráfico II.01.</b> Reparto de la potencia instalada en el sistema eléctrico nacional español por tecnologías a 31/12/2009	18
<b>Gráfico II.02.</b> Variación de la potencia por tecnologías en 2009	18
<b>Tabla II.01.</b> Potencia por tecnologías a finales del año 2009	19
<b>Gráfico II.03.</b> Evolución anual de la potencia instalada por tecnologías. 2005-2009	19
<b>Gráfico II.04.</b> Reparto de la potencia instalada por tecnologías renovables en 2009	20
<b>Gráfico II.05.</b> Evolución anual de la potencia instalada de energías renovables. 1998-2009	20
<b>Gráfico II.06.</b> Evolución anual de la potencia eólica acumulada en España (1999-2009) y previsión del PER 2005-2010	21
<b>Gráfico II.07.</b> Incremento anual de la potencia eólica instalada y tasa de variación. 1998-2009	22
<b>Tabla II.02.</b> Potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas. 2008-2009	22
<b>Gráfico II.08.</b> Evolución de la potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas. 2004-2009	23
<b>Tabla II.03.</b> Potencia instalada y número de parques por provincias a finales de 2009	24
<b>Mapa II.01.</b> Potencia por Comunidades Autónomas (en MW)	25
<b>Gráfico II.09.</b> Reparto por sociedades propietarias de la potencia eólica instalada acumulada a finales del año 2009	26
<b>Tabla II.04.</b> Reparto por sociedades propietarias de la potencia eólica instalada en 2008, 2009 y acumulado	27
<b>Gráfico II.10.</b> Reparto por fabricantes de la potencia eólica instalada acumulada a finales del año 2009	28

<b>Tabla II.05.</b> Reparto por fabricantes de la potencia eólica instalada en 2008, 2009 y acumulada	28
<b>Gráfico II.11.</b> Evolución anual del tamaño medio del aerogenerador. 1997-2009	29
<b>Gráfico II.12.</b> Número de aerogeneradores y potencia instalada anualmente. 1997-2009	29
<b>Gráfico II.13.</b> Evolución mensual de la demanda de transporte de energía eléctrica en barras de central. 2004-2009	30
<b>Gráfico II.14.</b> Cobertura de la demanda peninsular por tecnologías en 2009	31
<b>Gráfico II.15.</b> Generación anual por tecnologías. 1998-2009	31
<b>Gráfico II.16.</b> Generación renovables 2009	31
<b>Gráfico II.17.</b> Evolución anual de la generación eólica. 2004-2009	32
<b>Gráfico II.18.</b> Evolución anual de la cobertura de la demanda de energía eléctrica con eólica. 2003-2009	32
<b>Gráfico II.19.</b> Generación eólica mensual. 2004-2009	33
<b>Gráfico II.20.</b> Factor de capacidad mensual. Promedio, mínimo y máximo en el periodo 1998-2009 y promedio del año 2009	33
<b>Gráfico II.21.</b> Número de horas de funcionamiento anual promedio y tasa de variación. 1999-2009	34
<b>Gráfico II.22.</b> Generación eólica por Comunidades Autónomas. 2005-2009	34
<b>Gráfico II.23.</b> El hito del 30 de diciembre de 2009: 54,1% de cobertura de la demanda	35
<b>Gráfico II.24.</b> Potencia instalada anualmente en el mundo. 1996-2009	36
<b>Gráfico II.25.</b> Potencia acumulada a nivel mundial y tasa de variación. 1995-2009	37



<b>Gráfico II.26.</b> Potencia instalada por región y tasa de variación. 2007-2008-2009	37
<b>Gráfico II.27.</b> Reparto por regiones de la potencia eólica instalada acumulada a 01/01/2009 a nivel mundial	38
<b>Gráfico II.28.</b> Reparto por regiones de la potencia eólica instalada acumulada a 01/01/2010 a nivel mundial	38
<b>Gráfico II.29.</b> Reparto por países de la potencia eólica instalada a nivel mundial. 2004-2009	39
<b>Tabla II.06.</b> Potencia eólica instalada por países (MW)	40
<b>Gráfico II.30.</b> Reparto por países miembros de la UE de la potencia eólica instalada en 2009	41
<b>Gráfico II.31.</b> Incremento de la potencia instalada en la Unión Europea en 2009	41
<b>Gráfico II.32.</b> Reparto por tecnologías de la potencia instalada en 2009	42
<b>Gráfico II.33.</b> Variación neta de la potencia instalada en la Unión Europea en el periodo 2000-2009	42
<b>Tabla II.07.</b> Potencia instalada, número de turbinas, tamaño medio, generación eólica, demanda y porcentaje de demanda cubierto con eólica por países en 2008	43
<b>Tabla II.08.</b> Potencia instalada de los principales operadores de parques eólicos a nivel mundial	44
<b>Tabla II.09.</b> Potencia instalada de los principales fabricantes a nivel mundial	44
<b>Tabla II.10.</b> Potencia eólica instalada por promotores españoles por países. Acumulado fin 2009	45
<b>Tabla II.11.</b> Potencia instalada por fabricantes españoles por países en 2009	45
<b>Tabla II.12.</b> Localización territorial de centros industriales (datos 2009)	46
<b>CAPÍTULO III. El Registro de Pre-Asignación: una norma innecesaria</b>	
<b>Gráfico III.01.</b> Evolución de la potencia eólica según RD-L 6/2009 y escenario para 2010 en base al RD 661/2007, según AEE	52

<b>Gráfico III.02.</b> Potencia eólica instalada en España 1998-2008 y potencia admitida en el RPA	54
<b>Gráfico III.03.</b> Impacto en la industria de la potencia eólica admitida en el RPA	55
<b>Gráfico III.04.</b> Impacto de la potencia admitida en el RPA para los promotores	55
<b>Gráfico III.05.</b> Evolución prevista del empleo en el sector eólico para 2007-2010 e incidencia de la creación del RPA	55

## CAPÍTULO IV. Integración en red

<b>Gráfico IV.01.</b> Potencia certificada por mes y acumulada (MW)	61
<b>Esquema IV.01.</b> Tiempos mínimos que la instalación debe ser capaz de soportar sin desconectar de la red en función de la tensión (en barras de central) y de la frecuencia	62
<b>Esquema IV.02.</b> Tiempos mínimos de sobretensiones transitorias en una o en todas las fases de barras de central que la instalación debe ser capaz de soportar sin desconectar	63
<b>Esquema IV.03.</b> Curva tensión-tiempo que define el área de "perturbación de tensión" en barras de central que debe poder ser soportado por la instalación. Tensión fase-tierra correspondiente a las fases perturbadas	63

## CAPÍTULO V. Retribución

<b>Gráfico V.01.</b> Evolución anual del precio del mercado diario y tasa de variación. 2003-2009	68
<b>Gráfico V.02.</b> Comparativa de los precios medios mensuales de los principales mercados internacionales. 2005-2009	68
<b>Gráfico V.03.</b> Evolución mensual del precio del mercado diario. 2004-2009	69
<b>Tabla V.01.</b> Evolución de los parámetros para el cálculo de la retribución eólica según el Real Decreto 661/2007. 2007-2010	70
<b>Gráfico V.04.</b> Evolución de la tarifa regulada RD 661/2007. 2007-2010	71
<b>Gráfico V.05.</b> Comparación entre el precio de mercado y precio medio percibido por la eólica en 2009	71
<b>Gráfico V.06.</b> Evolución de la prima según el precio del mercado en 2009	72
<b>Gráfico V.07.</b> Evolución de la retribución según el precio del mercado en 2009	72

<b>Gráfico V.08.</b> Opciones de retribución en 2009	73
<b>Gráfico V.09.</b> Opción de venta elegida por la energía eólica. 2009	73
<b>Tabla V.02.</b> Análisis mensual de la retribución en la opción de mercado según el RD 661/2007 y su DT 1ª en 2009	74
<b>Gráfico V.10.</b> Evolución mensual de la retribución según la opción de mercado del RD 661/2007 y de su DT 1ª en 2009	75
<b>Tabla V.03.</b> Distribución mensual por tramos de la retribución a mercado del RD 661/2007 en 2009	75
<b>Tabla V.04.</b> Precio medio aritmético vs ponderado por la energía eólica en 2008	76
<b>Gráfico V.11.</b> Evolución mensual de la prima según el RD 436/2004 y el RD 661/2007 en 2008	76
<b>Gráfico V.12.</b> Evolución mensual de la prima según el RD 436/2004 y el RD 661/2007 en 2009	77
<b>Gráfico V.13.</b> Evolución de la retribución según el precio del mercado en 2010	77

## CAPÍTULO VI. Una mirada al futuro

<b>Esquema VI.01.</b> Estructura operativa	80
<b>Esquema VI.02.</b> Hoja de ruta tecnológica	81
<b>Gráfico VI.01.</b> Intensidad consumida y disponible en un transformador	84
<b>Tabla VI.01.</b> Tiempo de recarga de baterías al 40% para distintas intensidades de carga	84
<b>Gráfico VI.02.</b> Plazas disponibles utilizando los 2 transformadores de 1.250 kVA	85
<b>Gráfico VI.03.</b> Plazas disponibles para carga "normal" con 5 plazas de carga "extra-rápida"	85
<b>Gráfico VI.04.</b> Curva de demanda de una vivienda típica (% de utilización respecto a la potencia contratada)	86
<b>Tabla VI.02.</b> Tiempo de recargas de baterías (carga total) para distintas intensidades de carga	86

<b>Gráfico VI.05.</b> Porcentaje de plazas disponibles	87
<b>Tabla VI.03.</b> Densidad de energía y potencia de los hipercondensadores y de las baterías de ión litio	88
<b>Tabla VI.04.</b> Hipótesis para el proyecto REVE sobre la evolución del número de coches eléctricos en circulación	88
<b>Tabla VI.05.</b> Previsiones de capacidad instalada para renovables y resto de Régimen Especial	89
<b>Esquema VI.03.</b> Variación de los valores típicos de un parque eólico a lo largo de un proyecto de repotenciación (Alemania)	90
<b>Esquema VI.04.</b> Visión general de los efectos de la repotenciación en diferentes lugares de Alemania	91
<b>Gráfico VI.06.</b> Precios de aerogeneradores usados dependiendo de los años	91
<b>Gráfico VI.07.</b> Comparación de costes entre turbinas nuevas y usadas	92
<b>Mapa VI.01.</b> Zonificación de la costa española realizada por el MITyC	93

## CAPÍTULO VII. Una mirada al futuro

<b>Esquema VII.01.</b> Estructura de los Grupos de Trabajo	98
<b>Esquema VII.02.</b> Estructura del Grupo de Trabajo de Prevención de Riesgos Laborales	99

## CAPÍTULO VIII. AEE, asociados y estructura

<b>Esquema VIII.01.</b> Staff de AEE	121
--------------------------------------	-----



Re\_ sol

v

e

r

¿Seremos capaces  
de solucionar el  
problema de la energía  
o tendrán que hacerlo  
los que vengan detrás?

**Somos uno de los líderes mundiales en  
producción de energía eólica y solar.**  
¿Quieres saber qué estamos haciendo?  
[www.acciona.es](http://www.acciona.es)

**Re\_** es una actitud. Una llamada a la acción para poner en marcha las  
miles de acciones que necesitamos hacer juntos. **Y hacerlo ya.**



acciona

The logo consists of a stylized blue brushstroke above the lowercase letters 'aee' in a sans-serif font.The logo features a blue brushstroke above the lowercase letters 'aee' in a sans-serif font.

Asociación Empresarial Eólica

Serrano 143 2º • 28006 Madrid • Tel.: 00 34 91 745 12 76

[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)