

EL DESPLIEGUE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA.

NECESIDAD DE ACCIONES DE POLÍTICA TECNOLÓGICA

MAURO VILLANUEVA MONZÓN

Director de Gestión Tecnológica
Gamesa Corporación Tecnológica

ANTONIO HIDALGO NUCHERA

Profesor Titular de Organización de Empresas
E.T.S.I.I. Universidad Politécnica de Madrid

ESPAÑA TIENE UN POTENCIAL EÓLICO TÉCNICAMENTE APROVECHABLE DE 43.000 MW, LO QUE DA MARGEN SUFICIENTE PARA SATISFACER AL MENOS UN 20% DE LA DEMANDA ELÉCTRICA PREVISTA EN EL AÑO 2020. EL OBJETIVO

103

del plan de fomento de las Energías Renovables en España (2000-2010) es cubrir con generación de origen renovable el 12% de la demanda total de energía en España en el año 2010. El objetivo del Plan es alcanzar una participación creciente y sostenible de las energías renovables en el suministro energético futuro. Esta participación se refleja en el cuadro 1, donde se presentan los objetivos energéticos en términos de energía primaria comparando la situación en el año 1998 y la prevista en el 2010, con la ejecución del citado Plan.

En términos relativos, esta meta supone prácticamente duplicar la contribución en 1998 de las energías renovables en España. En términos absolutos, significa generar recursos suficientes para multiplicar por 2,3 la aportación de 7,1 Mtep en 1998 a 16,6 Mtep en el 2010.

En el documento denominado «Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de Redes de Transporte 2002-2011», aprobado en octubre de 2002 por el Gobierno y ratificado por el Parlamento, se prevé un crecimiento de la demanda de energía primaria respecto al

escenario contemplado en el Plan de Fomento de las Energías Renovables. Así, por ejemplo, la energía eólica, cuya estimación en el Plan de Energías Renovables se cifraba para el año 2010 en aproximadamente 9.000 MW instalados, se eleva en el documento de Planificación hasta los 13.000 MW, alcanzando el 16% de la potencia total de generación del sistema eléctrico peninsular. Esta generación cubriría el 9% de la demanda prevista de electricidad.

En el caso de la energía solar, se mantienen los objetivos del Plan de Fomento de

las Energías Renovables 2000-2010, aprobado el 30 de diciembre de 1999. Este Plan prevé nuevas aplicaciones y un notable crecimiento de la energía solar, aunque su aportación al balance de energía primaria es inferior a la eólica y a la biomasa. En nuevas aplicaciones figura la instalación de 200 MW de solar termoelectrónica a partir de la tecnología desarrollada en el centro de investigación de Almería. Para la energía solar fotovoltaica, el objetivo es de 144 MW instalados en 2010, lo que supone multiplicar por 15 la producción en 1998, aunque su aportación, a la vista de las tendencias actuales, seguirá siendo muy limitada.

Asimismo, en el citado documento, la potencia prevista a instalar en plantas de biomasa es de 3.100 MW, que el Plan de Fomento de las Energías Renovables establecía en 1.900 MW.

En el cuadro 2 se recoge la previsión del total nacional de la producción eléctrica con energías renovables en 2011.

También la European Wind Energy Association (EWEA) revisó al alza sus objetivos para la generación eólica en Europa en octubre de 2003. El nuevo objetivo, cifrado en 75 GW de potencia eólica instalada en Europa en 2010, redundará en la competitividad tecnológica de la industria eólica y contribuirá a una reducción de precios, a la creación de miles de empleos y a mayores oportunidades para la exportación. De este objetivo, 39,294 GW ya están contruidos, por lo que se considera que la nueva meta es alcanzable, siempre que el compromiso de la UE y de sus Estados miembros en el desarrollo de la energía eólica sea firme.

Según el informe «Viento Fuerza 12» elaborado por Greenpeace y la Asociación Europea de la Energía Eólica, si los gobiernos asegurasen el necesario apoyo político, la energía eólica podría satisfacer en el 2020 un mínimo del 20% de la demanda eléctrica prevista en Europa y el 12% de toda la electricidad mundial. Se estima que los recursos eólicos disponibles, y técnicamente aprovechables, alcanzan los 53.000 TWh/año, lo que representa más del doble de la demanda total de electricidad de todo el mundo prevista en 2020.

CUADRO 1
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA: SITUACIÓN EN 1998 Y PREVISTA PARA EL AÑO 2010

Área tecnológica	Producción en términos de energía (ktep)	
	Situación 1998 (año medio)	Situación objetivo en el año 2010
Generación electricidad	3.608	11.424
Usos térmicos	3.506	5.215
Total energías renovables	7.114	16.639
Consumo energía primaria (ktep)	113.393	134.965
Energías renovables/energía primaria	6,2 %	12,3%

FUENTE: Plan Fomento EE.RR. 2000-2010.

CUADRO 2
PREVISIÓN TOTAL NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES EN 2011

	Situación en 1998. Año medio		Situación objetivo para 2010	
	Potencia MW	Producción GWh	Potencia MW	Producción GWh
Biomasa	189	1.139	3.098	22.784
Solar termoeléctrica	0	0	200	459
Hidráulica	16.221	30.429	16.571	31.129
Minihidráulica	1.510	4.680	2.380	7.376
Eólica	834	2.002	13.000	28.600
Biogas	0	0	78	546
Solar fotovoltaica	8	15	144	218
R.S.U.	94	586	262	1.846
Total renovables	18.856	38.851	35.733	92.958

FUENTE: Plan de Fomento EE.RR. y Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de Redes de Transporte 2002-2011.

En Estados Unidos, la generación energética de origen renovable supone el 6,6% del incremento de capacidad de generación proyectada para el período 2002-2025 y el 6,8% del incremento proyectado de generación. Se prevé un incremento de la generación energética de origen renovable desde 83 billones de kWh en 2002 (2,2% de generación) hasta 216 billones en 2025 (3,7% de generación). En concreto, para la eólica, está proyectado un incremento de la capacidad instalada desde 4,8 GW en 2002 a 8 GW en 2010 y 16 GW en 2025. La capacidad de generación está previsto que crezca desde 11 billones de kWh en 2002 (0,3%) a 53 billones en 2025 (0,9%). No obstante, a pesar de estas proyecciones, las previsiones a medio plazo son inciertas, dependiendo, principalmente, del escenario futuro de incentivos.

EL PROTOCOLO DE KIOTO

Un factor determinante para el impulso de las energías renovables es la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, que se inscribe dentro del Convenio Marco de la ONU sobre cambio climático. Este gran acuerdo contempla que los países industrializados que se adhieran reduzcan sus emisiones de gases en el período 2008-2012, que contribuyen al calentamiento terrestre (denominados gases de efecto invernadero o GEI), en aproximadamente un 5% por debajo de los niveles de 1990. Para alcanzar los objetivos de Kioto, la Unión Europea, en coordinación con cada Estado miembro, establece una «cuota» de emisiones de GEI. Estas cuotas van acompañadas de un sistema de compra-

EL DESPLIEGUE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA...

venta de derechos de emisión de GEI entre los Estados miembros, de tal manera que aquéllos con subemisiones pueden vender su remanente de emisividad a otros Estados con sobreemisiones.

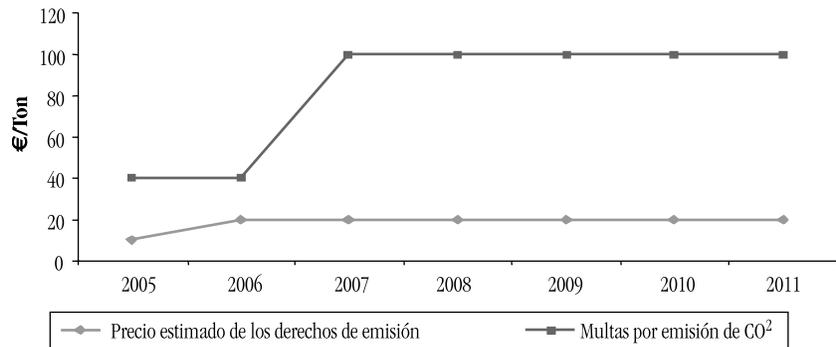
En este sentido, se aprobó el 13 de octubre de 2003 la Directiva 2003/87/CE del Parlamento y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de los derechos de emisión de GEI en la UE, a fin de ayudar en la gestión eficaz de las emisiones. El Gobierno español ha ultimado recientemente el Plan Nacional de Asignaciones, que establece el máximo de emisiones para los diferentes sectores.

También fue aprobado por el Parlamento Europeo, el 7 de febrero de 2003, el importe de las multas por exceso de emisiones de CO₂ (el GEI más destacado) estableciéndose en 40 €/ tonelada en la fase piloto (los tres años que siguen al 1 de enero de 2005), pasando a ser de 100 €/ tonelada en el período 2008-2012. Está pendiente de determinar el coste a partir de 2012. En el gráfico 1 se muestra el sobrecoste (por tonelada) que supone el pago de la multa por el exceso de emisión de CO₂ frente al coste de la compra de un derecho de emisión a otro Estado.

España es, según la Comisión Europea, el Estado miembro que menos posibilidades tiene de cumplir los compromisos suscritos. Las industrias españolas deberán pagar entre 1.243 y 3.613 millones de euros (MEUR) anuales en el período 2008-2012 por la compra de derechos de emisión de GEI. Un estudio presentado el 3 de febrero de 2004 por CCOO y WorldWatch confirma que España no podrá cumplir con el Protocolo y deberá acogerse a la directiva comunitaria de compraventa de emisiones. España sólo puede incrementar sus emisiones un 15% hasta el período 2008-2012 con relación a 1990, pero en la práctica ya las ha aumentado un 38%.

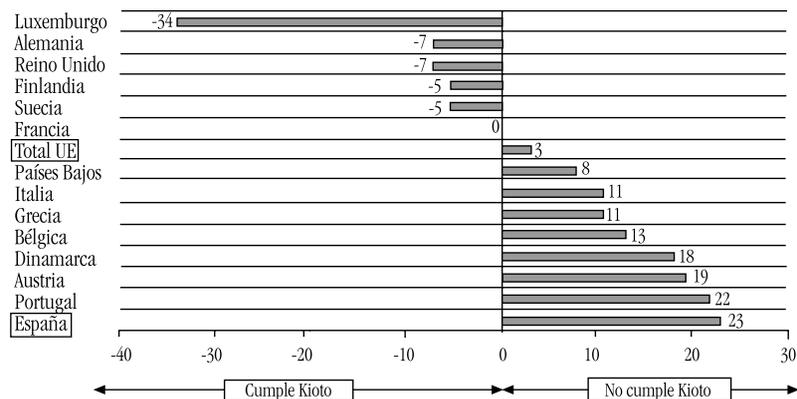
De mantener este ritmo, se estima que España deberá comprar los derechos de 113.041 toneladas de CO₂ en el período 2008-2012, siendo los sectores económicos más afectados los de transporte, energía, refino, siderurgia, la industria cementera, el vidrio y la cerámica y las papeleras, entre otros.

GRÁFICO 1
PRECIO ESTIMADO DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN CO₂
Y MULTAS POR EMISIÓN



FUENTE: Iberdrola.

GRÁFICO 2
INCUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO DE KIOTO. %



FUENTE: The Boston Consulting Group.

En el gráfico 2 se muestra el porcentaje de incumplimiento del objetivo de Kioto de los países afectados por el Protocolo y se evidencia que la situación de España es la peor de los UE-15.

En caso de continuar la tendencia actual de incremento de las emisiones de CO₂, en el año 2010 España emitirá 99,5 Mt de CO₂, frente al objetivo fijado por Kioto de 74 Mt CO₂.

La generación energética a partir de fuentes renovables, y en especial la eólica, reduce la necesidad de adquirir derechos de emisión, por lo que su despliegue supone un ahorro económico directo en el corto

plazo. La minoración en la compra de derechos de sobreemisión de CO₂ se estima en cerca de 1.300 MEUR, si se cumple el desarrollo previsto de la generación eólica en los años 2005 a 2011 (gráfico 3, en la página siguiente). Y se desconoce cuál pudiera ser a partir de 2012.

El Boston Consulting Group (2003) ha realizado el estudio de las emisiones evitadas para el caso específico del sector energético en el caso de que se alcancen los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables, con 13.000 MW de potencia eólica instalada en 2011. En este caso, se evitaría el 11% de las emisiones en 2011, tal como se muestra en el gráfico 4.

SITUACIÓN ACTUAL

ENERGÍA EÓLICA

La tasa anual de crecimiento mundial de la energía eólica respecto a 1999 es del 29,6%. Alemania tiene una cuota mundial de potencia instalada, con datos de cierre de 2003, del 37,18%, siendo la cuota de España del 15,78%.

La capacidad eólica instalada a finales de 2003 en España fue de 6.202 MW, siendo el incremento durante el año 2003 de 1.377 MW, potencia que supone una tasa anual de crecimiento (CAGR) respecto a 1999 del 36%.

En los gráficos 5 y 6 se muestra la evolución de la potencia eólica instalada en España en el período 1999-2003 y la generación eólica en relación con la producción eléctrica en España en el período 1999-2002. Actualmente, la producción de energía de origen eólico en España representa en torno al 5% sobre el total nacional de la producción eléctrica.

En la siguiente gráfico 7 se observa que, en caso de continuar la tendencia actual de crecimiento de la energía eólica en España, no sólo se cumplirá el objetivo del Plan de Fomento de las Energías Renovables, sino que se superará (gráfico 7).

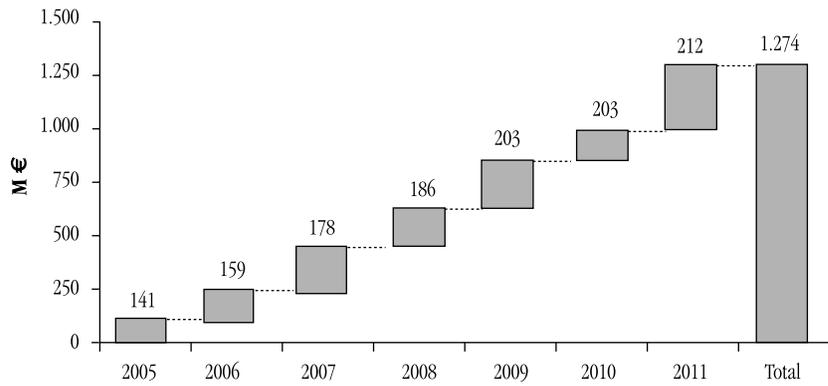
La potencia instalada en 2003 en Europa fue de 8.133 MW, de acuerdo con los datos de la American Wind Energy Association (AWEA) y la European Wind Energy Association (EWEA), lo que supuso una inversión en el sector de seis billardos (miles de millones) de euros, frente a los 6,8 billardos invertidos en 2002. La capacidad instalada acumulada global creció en un 26% en 2003 y supuso un incremento del 500% respecto a 1997, año en el que la potencia instalada era de 7.636 MW.

En el gráfico 8 se muestra la evolución de la potencia eólica mundial en el período 1999-2003.

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

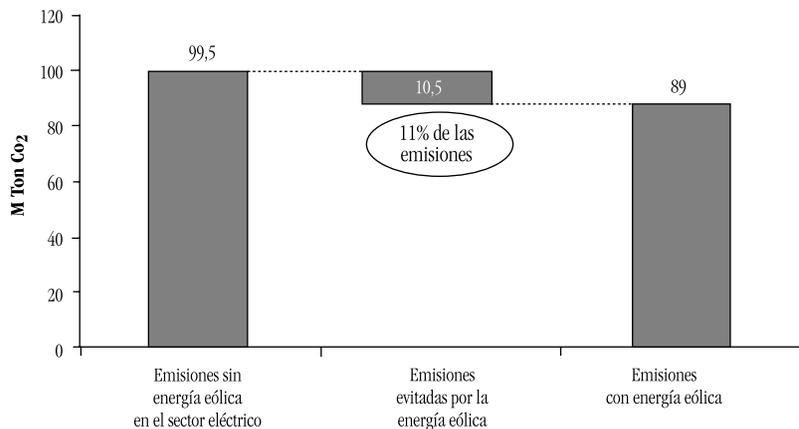
En 2003 el incremento de la potencia instalada de energía solar fotovoltaica en Es-

GRÁFICO 3
AHORRO EN DERECHOS DE EMISIÓN POR DESARROLLO DE LA ENERGÍA EÓLICA



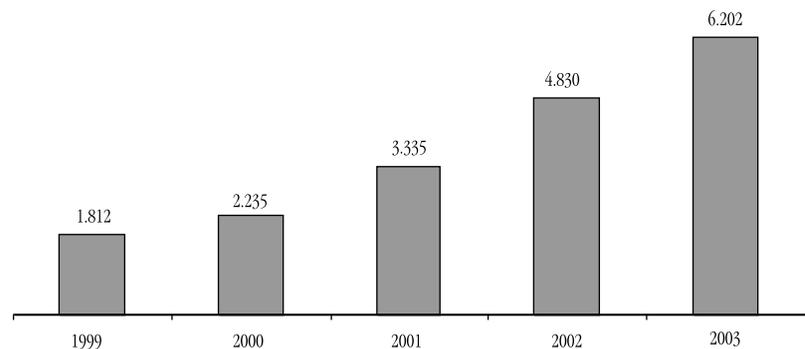
FUENTE: The Boston Consulting Group.

GRÁFICO 4
EMISIONES EVITADAS EN EL SECTOR ENERGÉTICO POR LA GENERACIÓN EÓLICA EN 2011



FUENTE: The Boston Consulting Group.

GRÁFICO 5
POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA
1999-2003 MW



FUENTE: Wind Power Monthly.

políticas energéticas aplicables en cada momento:

■ En primer lugar, a la de un compromiso con el desarrollo sostenible, y más concretamente, con la contención de cambio climático, cuya materialización se plasma en el citado Acuerdo de Kioto.

■ Por otra parte, la búsqueda progresiva de una independencia energética, toda vez que una gran parte de los combustibles de origen fósil proviene de zonas geopolíticamente poco estables y, en el caso nuclear, tanto la tecnología de las instalaciones productivas como el combustible tienen origen foráneo.

■ En tercer lugar, estabilizar económicamente la factura energética de cada Estado, puesto que el precio de los combustibles fósiles es objeto de vaivenes, en algunos casos justificados (como la demanda creciente de China) o meramente especulativos.

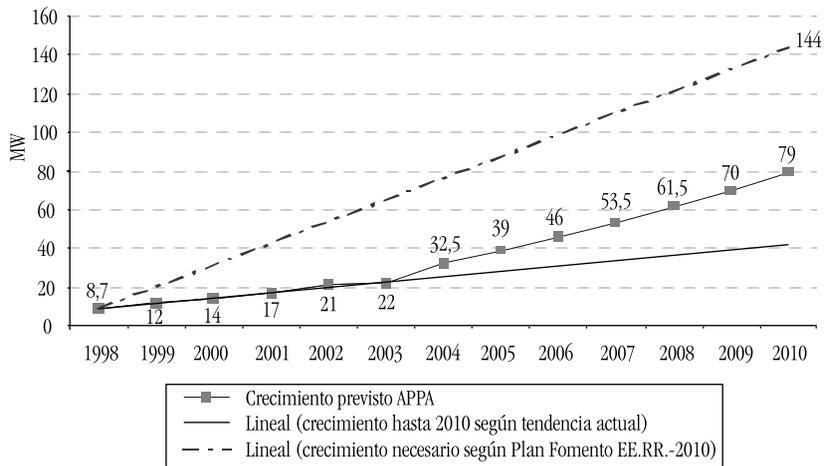
■ El mejorar o mantener el nivel de bienestar de la sociedad española, directamente vinculado al consumo energético.

■ Finalmente, establecer progresivamente una capacidad de generación energética basada en fuentes de energía alternativas, toda vez que las reservas de combustibles de origen fósil son económica y técnicamente finitas. En este sentido, un reciente estudio de British Petroleum cifra en 41 años la duración de las reservas petrolíferas y en 67 las de gas natural.

Dado que la implementación de plantas de generación de energía a partir de fuentes renovables se realiza por empresas privadas, las ayudas institucionales orientadas al fomento de las energías renovables se fijan cuidadosamente para garantizar que estas inversiones sean mínimamente rentables.

Un claro ejemplo de la apuesta política por las energías renovables se encuentra en la Comunidad de Navarra, donde el sector de las energías renovables ha creado en este territorio 3.600 empleos (directos e indirectos) y 40 nuevas empresas. Con más de 1.000 aerogeneradores, repartidos en 28 parques eólicos, se produce el 45% del consumo total de electricidad de

GRÁFICO 9
CRECIMIENTO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA



FUENTE: APPA.

Navarra. En el año 2005 se prevé que la energía producida mediante renovables supondrá el 97% del consumo eléctrico de la región. Hasta el año 2005, el Gobierno de Navarra destinará seis MEUR en ayudas directas a las instalaciones de producción a partir de fuentes de energías renovables, que se unen a los 382 MEUR que desde 1995 ha venido destinando al fomento de las energías limpias. En enero de 2004, la Comisión Europea concedió a Navarra el premio a la mejor política regional en energías renovables.

Por otra parte, el 12 de marzo de 2004 se aprobó el nuevo Real Decreto que fija la metodología que actualiza el régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (básicamente renovables y cogeneración) para el período 2004-2010. Dicho decreto beneficia fundamentalmente el futuro desarrollo de la energía eólica y de la solar fotovoltaica: la primera, al establecer un régimen jurídico estable, incentivando económicamente la participación en el mercado y mejorando la integración de la energía eólica en el sistema, y la fotovoltaica, al permitir cobrar las primas a cualquier instalación de hasta 100 kWp de potencia (hasta ahora únicamente podían cobrar las instalaciones de menos de 5 kWp).

Pero, si bien esta dinamización institucional por parte de las diversas administracio-

nes crea un importante mercado de equipos, suministros y otros servicios conexos, no hay que perder de vista que éstos pueden suministrarse tanto por empresas españolas como por sus competidores extranjeros, que pugnan en libre competencia.

En consecuencia, esta actividad económica redundará en el desarrollo industrial y tecnológico español únicamente en la medida en que este sector fuese competitivo a nivel mundial, lo que le cualificaría para participar del mismo. De esta manera, se establecería un círculo virtuoso, según el cual, aquellas organizaciones españolas que no pudiesen mantener los ritmos de crecimiento industrial y tecnológico serían depuradas progresivamente por el propio mercado.

Por ello, las ayudas institucionales al fomento de las energías renovables no repercuten necesariamente en un apoyo a la I+D o a la inversión en capacidad industrial de los fabricantes españoles.

Por ende, estas actividades requieren de apoyos específicos, equivalentes a los que disponen los fabricantes foráneos. Estos apoyos son los provistos por el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 (a partir de ahora denominado PNI+D+i), así como por otros programas de ámbito autonómico, estatal y europeo.

IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

El sector eólico tiene un peso importante en la tracción de la economía española, ya que son más de 300 compañías las que participan en la industria a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de valor de la misma, comprendiendo las actividades de fabricación de componentes, fabricación de aerogeneradores, construcción de parques, promoción y explotación de los mismos, prestación de servicios, financiación de parques y transporte y distribución de la electricidad generada.

La industria española contribuye además de manera considerable al crecimiento económico español al tratarse de una industria líder mundial con un gran potencial exportador. Por ejemplo, las empresas del Grupo GAMESA tienen previsto exportar 1.200 MEUR en el período 2004-2006, aun asumiendo conservadoramente que el 50% de los suministros serían fabricados localmente en el país donde se implantan los aerogeneradores. La apuesta por la internacionalización será, sin duda alguna, fundamental para mantener el citado aumento de actividad previsto.

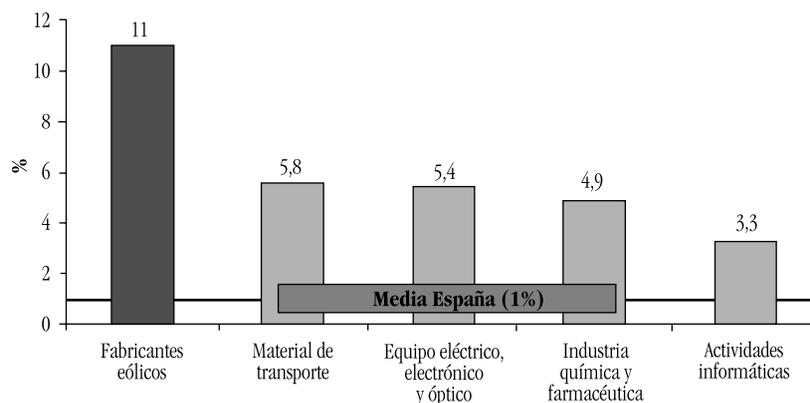
Además, se trata de una industria que empleaba a finales de 2003 a 17.000 personas de forma directa, 5.000, e indirectamente, 12.000, y con unas previsiones de crecimiento del empleo del 11% anual, lo que resultaría en un total de 51.000 empleos en 2011, con una creación neta de 34.000 puestos de trabajo.

Al mismo tiempo, se contribuye a la formación de capital fijo. La previsión de construir 8.500 MW adicionales en España hasta 2011 requerirá una inversión de 7.800 MEUR en el período 2003-2011.

Finalmente, empresas como GAMESA, desde su entrada en 2001, dinamizan el mercado español de capitales, actualmente forma parte del selectivo IBEX-35, con un valor de capitalización de 2.900 MEUR.

Por último, el carácter innovador de la industria eólica en España y su contribución al crecimiento de la I+D en áreas consideradas como estratégicas, tales co-

GRÁFICO 10
GASTO EN I+D RESPECTO AL VAB DE EMPRESAS EN 2001



FUENTE: The Boston Consulting Group.

CUADRO 3
INVERSIÓN I+D+I EN 2002 Y 2003
EN MILLONES DE EUROS

	2002	2003	Increment. 2003/2002
Gamesa EE.RR. (Geeol+GPS+G. Energía +GES)	14,0	38,0	170 %
Repower	5,9	12,2	107 %
Vestas	37,7	45,2	20 %
Neg Micon	39,5	43,4	10 %
Nordex	13,7	14,4	5 %
Enercon	21,5	n.d.	n.d.

FUENTE: WestLB Panmure March 2003; EWEC 2003; Gamesa.

mo la fabricación de aerogeneradores, constituyen un elemento clave de competitividad en el mercado mundial. La inversión en I+D por los fabricantes españoles asciende al 11% del valor añadido bruto de estas empresas, muy por encima del 1% medio de las empresas españolas y superior al de otras industrias consideradas innovadoras (gráfico 10)

Las tecnologías asociadas a la energía eólica, al contribuir a la generación eléctrica de una manera fiable, pueden ser calificadas de «adultas», pero en ningún caso de «maduras», dado que todavía existe un importante recorrido de innovación, como lo demuestran los retos a los que se ve emplazado el sector y el volumen de inversión en I+D+i que realizan los diversos fabricantes.

En Este sentido, los fabricantes europeos pasaron a dedicar a I+D desde 132,30 MEUR en el 2002 a cerca de 180 MEUR en el 2003 (cuadro 3).

EL CASO GAMESA

GAMESA, incluyendo a MADE, adquirida en 2003, lidera el grupo de los fabricantes españoles de aerogeneradores, con una cuota del mercado mundial en dicho año del 14,5% y una cuota acumulada del 13%.

Las señas identificativas de GAMESA son:

■ Su vocación manufacturera de productos finales y complejos con alto contenido tecnológico (tanto en el sector aeronáutico

INTENSIDAD DEL APOYO INSTITUCIONAL

En la comunicación de la Comisión Europea «Enquadramiento comunitario sobre ayudas de estado de investigación y desarrollo» se establecen los límites de ayudas institucionales en equivalencia a subvención a fondo perdido, en función de la tipología de las actividades de I+D+i. Como mínimo, ésta oscila entre un 50% para la investigación industrial (aplicado en la financiación de proyectos de los programas marco de I+D de la Comisión Europea) y un 25% para los proyectos de desarrollo precompetitivo. El actual PNI+D+i considera estos niveles como objetivos de intensidad de las ayudas (punto 1 del apartado 7.3 del vol. 1: Objetivos y Estructura del PNI+D+i).

Se ha realizado un estudio sobre la Equivalencia Neta en Subvención a fondo perdido (ENS) de los anticipos reembolsables concedidos por diversas instancias de la AGE, toda vez que ha sido el instrumento mayoritario para apoyar la I+D+i de las empresas españolas. Éstos han sido el instrumento predominante de apoyo a este colectivo, siendo las receptoras del 86% del total de los concedidos en el 2001 (Capítulo 8 de la Función 54), frente al 9% del total de las subvenciones a fondo perdido (Capítulos 1 a 7 de la Función 54), según la «Memoria de actividades I+D+i 2001 de la CICYT».

Los criterios utilizados en el estudio son:

■ Se asume que la financiación de la I+D+i es un factor escaso para la empresa, en coherencia con el espíritu de este instrumento de apoyo institucional.

■ Dado que la concesión de las ayudas se comunican al cabo de varios meses de iniciada la actividad de I+D+i, la empresa necesariamente debe de proveerse de esa financiación en el mercado (banca comercial, etc.).

■ Una vez que se recibe el anticipo reembolsable, la empresa procede a cancelar el crédito bancario por el mismo importe.

■ En consecuencia, el apoyo a la empresa radica en la exención de los intereses

**CUADRO 4
VENTAS ACUMULADAS Y ANUALES EN MEGAVATIOS DE
LOS 10 PRIMEROS FABRICANTES MUNDIALES DE AEROGENERADORES**

	Acumulada MW 2002	Instalada MW 2003	Cuota 2003 %	Acumulada MW 2003	Cuota acumulada %
Vestas (Dinamarca)	6,588	1,812	21,7	8,400	20,8
GE Wind (EE UU)	2,925	1,503	18,0	4,428	11,0
Enercon (Alemania)	4,540	1,218	14,6	5,758	14,3
Gamesa (España)	2,979	0,956	11,5	3,935	9,8
Neg Micon (Dinamarca)	5,543	0,855	10,2	6,398	15,9
Bonus (Dinamarca)	2,815	0,552	6,6	3,367	8,4
Repower (Alemania)	602	0,291	3,5	0,893	2,2
Made (España)	1,030	0,243	2,9	1,273	3,2
Nordex (Alemania)	1,978	0,242	2,9	2,219	5,5
Mitsubishi (Japón)	0,588	0,218	2,6	0,806	2,0
Otros	4,048	0,441	5,3	4,489	11,1
TOTAL	33,634	8,331	100	41,965	104

FUENTE: BTM Consult ApS, marzo.

bancarios, resultado de la minoración del citado crédito.

■ Se descuentan todos los gastos adicionales incurridos (básicamente avales) y se aplican adecuadamente los períodos de carencia y devolución de los anticipos.

■ Se aplica el valor actualizado neto, etc.

El resultado se recoge en el cuadro 5, en la página siguiente.

Dado que las ayudas CDTI y PROFIT son excluyentes, en ningún caso se alcanzan intensidades superiores al 9,6% sobre el presupuesto aprobado del proyecto de I+D+i en 2004.

Como contrapunto, el Gobierno de los Estados Unidos, a través de su departamento de Energía (DoE), aportará 60 millones de dólares para la investigación en tecnologías eólicas eficientes en costes para vientos bajos, incluyendo aerogeneradores y componentes multimegavatio para instalaciones tierra adentro y en el mar. Veintiuna alianzas públicas y privadas trabajarán coordinadamente para reducir el coste del KWh producido a tres centavos de dólar. En el cuadro 6 se expresa la financiación.

Si analizamos el Centro Corporativo de I+D de General Electric (GE Global Research), esta empresa aporta 21,6 millo-

nes de USD y recibe 10,2 millones de USD, por lo que el presupuesto total de sus proyectos es de 31,8 millones de USD: La intensidad de la ayuda resultante es de un 32%, lo que, asumiendo un *mix* 50-50 de investigación industrial y de desarrollo precompetitivo, encaja sorprendentemente con el encuadramiento comunitario, en un país en el que la percepción generalizada es que no concede apoyos a las empresas privadas para su I+D.

En España esta empresa recibiría un tercio de este apoyo por lo que, en el marco actual de ayudas (y sin otras consideraciones adicionales), sería difícilmente entendible que empresas de estas características decidiesen establecer centros de I+D en España, lo que, por otra parte, es uno de los anhelos del PNI+D+i y del Gobierno español.

En este sentido, las conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Bruselas del 25 y 26 de marzo de 2004 indican que «una prioridad específica es garantizar el fortalecimiento de la inversión de las empresas en I+D», así como que «El Consejo Europeo pide a los Estados miembros que mejoren las condiciones generales para las inversiones en I+D y que estudien apoyos e incentivos focalizados para fomentar una mayor inversión de las empresas».

CUADRO 5
CONVERSIÓN DE ANTIPOPOS REEMBOLSABLES CONCEDIDOS POR DIVERSAS INSTANCIAS DE LA AGE
A EQUIVALENTE NETO DE SUBVENCIÓN A FONDO PERDIDO (ENS)

Programa ayudasa	Crédito max. concedido/ppto. Aprobado (%)	Intensidad real de ayuda de los anticipos reembolsables							
		Año 2002		Año 2003		Año 2004		Variación	
		Ratio conversión Crédito/ENS (%)	ENS/ppto. aprobado (%)	Ratio conversión Crédito/ENS (%)	ENS/ppto. aprobado (%)	Ratio conversión Crédito/ENS (%)	ENS/ppto. aprobado (%)	Variación 2004/2002 (%)	Variación 2004/2002 (%)
PROFIT	75	17,42	13,06	12,34	9,25	12,54	9,41	-28,01	1,64
PROFIT aeronáutica	65	21,45	13,93	15,66	10,18	15,96	10,37	-25,50	1,92
Plan Tecnológico Aeronáutico (pta)	62	31,93	19,79	26,56	16,47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAREGIO	50	31,93	15,96	26,56	13,28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
CDTI	60	20,77	12,46	15,87	9,52	15,87	9,52	-23,60	0,00

FUENTE: Elaboración propia.

Recientemente, General Electric ha inaugurado su nuevo Centro de Investigación Global Europeo en Garching, cerca de Múnich (Alemania). La instalación cuenta con cuatro áreas de investigación principales, dos de ellas centradas en tecnologías alternativas de generación de energía y sistemas basados en energías renovables. Ocupa 10.000 metros cuadrados. En 2005, el nuevo centro (European Global Research Center) albergará a 150 científicos e ingenieros, que realizarán investigación avanzada que proporcione tecnología para futuros productos y servicios de esta empresa. El centro ha establecido varias áreas de investigación principales, entre las que se cuentan:

- Tecnologías alternativas de generación de energía, especialmente de hidrógeno, biomasa y células de combustible.
- Sistemas eléctricos de fuentes de energía renovable tales como solar, eólica y agua.
- Sensores especializados para aplicaciones en automoción, biológica y entornos extremos.

CONCLUSIONES

Los autores coinciden con otros expertos en que Kioto es una oportunidad única para dinamizar una innovación tecnológica orientada a lograr mayores ahorros y

eficiencia energética, así como para situar a España en el obligado y merecido liderazgo en energías de fuentes renovables. Alguno de ellos, acertadamente, mencionan que se puede aspirar a ser «La España toda solar» (térmica, fotovoltaica y eólica, dado que el viento es consecuencia de la energía solar), mediante el inicio de un plan de choque con alto contenido en I+D+i+d (diseño).

En consecuencia, se propone establecer, dentro del Programa Nacional de Energía del PNI+D+i, un Subprograma Nacional de Energías Renovables, suficientemente dotado para poder aportar apoyos del orden de un 32% en subvenciones a fondo perdido, en base a la trascendencia de este sector para el cumplimiento de los acuerdos de Kioto, la consolidación de tecnología autóctona, las potencialidades de un sector de elevado crecimiento (35% de media en los últimos cinco años) para traccionar la actividad industrial española, así como la destacada posición competitiva actual de empresas españolas (GAMESA e Isotofón, entre otras).

(*) **Agradecimientos a Ana Lladro Clement, colaboradora en la Dirección de Gestión Tecnológica de GAMESA, por sus valiosas contribuciones, y a Alejandro Otaegui, Director corporativo de Relaciones Institucionales en GAMESA, por sus acertados comentarios. En la confección**

del estudio sobre los anticipos reembolsables han colaborado Rubén Aguado y Pedro Rey, responsables de financiación institucional de las empresas del Grupo GAMESA, así como los expertos económico-financieros Sergio Alonso, Miguel Ángel Arellano, Joaquín Fernández, Antxón Laucirica, Aitor Pagazaurtundúa, y Eduardo del Campo. A todos ellos nuestro reconocimiento profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (marzo 2004): Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- BP (junio 2004): Statistical Review of World Energy.
- COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (mayo 2003): «Memoria de Actividades de I+D+i 2001», Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- COMISIÓN EUROPEA: Comunicación de la Comisión «Enquadramiento comunitario sobre ayudas de estado de investigación y desarrollo (96/C 45/06)», DOCE, n.º C 045 de 17/02/1996 pp. 0005 – 0014.
- CONSEJO EUROPEO DE BRUSELAS (marzo 2004): Conclusiones de la Presidencia.
- DELÁS, MANUEL (noviembre 2003): «El futuro de las energías renovables en España», II Congreso Nueva Tecnologías y Transformación del Empleo: Medio Ambiente, Energías

Renovables y empleo, Sevilla, Ponencia AP-PA.

EUROBSERVER (junio 2003): «Solar Thermal Barometer», *Systemes Solaires*, n.º 155, pp. 43-54.

EUROBSERVER (abril 2003): «Photovoltaic Barometer», *Systemes Solaires*, n.º 154, pp. 41-52.

EWEA (marzo 2004): «Global wind power growth continues to strengthen. Record 8 Billion wind power installed in 2003», *News Release 10th March 2004*.

EWEA (marzo 2004): «WindEnergy Study 2004 - Significant growth for the wind energy market: 110.000 Megawatts, equivalent to 130 billion Euros, by 2012», *News Release 2th March 2004*.

EWEA (febrero 2004): «Wind power expands 23% in Europe but still only 3 Member State Story», *News Release*.

EWEA, (octubre 2003): «86 Million Europeans to get power from the wind by 2010 Wind industry sets bigger target for Europe», *News Release*

EWEA (junio 2003): «Wind is power: Europe leads the world with 87% global capacity. EWEC 2003 conference defines the future of the wind Industry», *News Release*.

EWEA (2004): «Wind force 12: a blueprint to achieve 12% of the world's electricity from wind power by 2020».

GALÁN, IGNACIO (julio 2003): «Renewable Energies, a key driver», *Renewable Energies Conference*, Iberdrola.

GOBIERNO ESPAÑOL (octubre 2002): «Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de Redes de Transporte 2002-2011».

IDAE (diciembre 1999): «Plan Fomento EE.RR (2000-2010)».

MONTES, M., MORENO, R. y ESTEBAN, D. (enero / febrero 2004): «La explotación de resultados de la I+D energética», *Revista Energía*, pp. 29-54.

ONU (marzo 1994): «Protocolo de Kioto», Convenio Marco de la ONU sobre Cambio Climático.

PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (octubre 2003): «Régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo», Directiva 2003/87/Ce del Parlamento Europeo y del Consejo.

PN I+D+I (2004-2007). Plan Nacional de Investigación científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007.

CUADRO 6
SUBVENCIONES A FONDO PERDIDO CONCEDIDAS POR EL DOE
A ORGANIZACIONES NORTEAMERICANAS

Sector privado	Ubicación	Aportación DOE prevista	Inversión privada
Todo el sistema			
Northern Power Systems	Waitsfield, VT	5.641.927	2.655.000
GE Global Research	Niskayuna, NY	8.000.0000	19.587.872
Componentes			
Valmont Industries	Omaha, NE	1.973.445	1.315.629
TPI Composites, Inc.	Warren, RI	1.999.182	856.792
Clipper Windpower	Carpintería, CA	6296.875	268.661
HITCO CARbon Composites	Gardena, CA	1.836.129	555.000
Tennessee Valley Infrastructure	Chattanooga, TN	2.000.000	1.040.738
GE Global Research	Niskayuna, NY	1.995.042	1.995.040
Genesis	Horsham, PA	1.153.507	494.360
Knight and Caver	National City, CA	1.999.609	856.975
Estudios			
QinetiQ	Arlington, VA	117.406	90.000
Behnke, Erdman, and Whitaker	Livermore, CA	197.656	
Massachusetts Institute of Tech.	Cambridge, MA	198.920	
AWS Scientific	Albany, NY	200.000	400.000
New Generation Motors	Ashburn, VA	200.000	
Concep Marine Associates	Long Beach, CA	199.502	
Chinook Power Technologies	Wilsonville, OR	199.998	
Global Energy Concepts	Lirkland, WA	199.679	
GE Global Research	Niskayuna, Ny	199.551	
Global Energy Concepts	Kirkland, WA	157.182	
Native American Technologies	Lakewood, CO	195.460	

FUENTE: Website DoE.

men para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo», Directiva 2003/87/Ce del Parlamento Europeo y del Consejo.

PN I+D+I (2004-2007). Plan Nacional de Investigación científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007.

THE BOSTON CONSULTING GROUP (julio 2003): «Nuevos vientos para el desarrollo sostenible. El reto de la energía eólica en España», Plataforma Eólica Empresarial.

WIND POWER MONTHLY (enero 2004): «Operating wind power capacity December 2003».