

La revista imprescindible para estar al día sobre todas las fuentes de energía limpias

Energías renovables

www.energias-renovables.com

Nº 14 Junio 2003
3 euros

■ La energía eólica en el mundo
■ España, un éxito que hay que seguir renovando

■ Los protagonistas de una historia movida por el viento
■ Palas de aerogeneradores: casi inteligentes

■ Agencias de energía, racionales por definición
■ Aprovecha el verano para formarte en energías renovables

■ ESPECIAL
ENERGÍA EÓLICA



*With information in English

[Para un sólido futuro]

Los principios de actuación de NEG Micon han sido siempre el Conocimiento, la Fiabilidad y la Visión, alcanzando así nuestro concepto de Creación de valor. Y transformamos estos valores en una estrecha relación profesional con nuestros clientes en nuestro trabajo cotidiano.

A lo largo de los años, esto nos ha ayudado a centrarnos en nuestros principales objetivos: mejorar el diálogo con los clientes; optimizar la tecnología de los aerogeneradores e incrementar la rentabilidad de la inversión en los proyectos eólicos.

Creemos que nuestros productos y nuestra política comercial son las mejores garantías de un futuro sólido para nuestros clientes.

 **NEG MICON®**

— para un sólido futuro

www.neg-micon.com



Cabanillas (Navarra)

Montes de Clerzo (Navarra)

Caperroso (Navarra)

La Bandera (Navarra)

Sotaventó (A Coruña)

Somoza (A Coruña)

Monte Redondo (A Coruña)

Novo (A Coruña)

Faro-Farelo (Pontevedra-Lugo)

Páramo de Poza (Burgos)

La Ruya (Palencia)

Trucafort (Tarragona)

Tatifa (Cádiz)

Baix Ebre (Tarragona)

Los Pedreros (Albacete)

Punta Gaviota (Gran Canaria)

Los Lances (Cádiz)

Gujarat (India)

Tiragané (Cuba)

Ito Country Club (Japón)

También tenemos una respuesta a sus necesidades:

ECOTECNIA es pura energía.
Llevamos más de 20 años fabricando aerogeneradores.
Seguimos creciendo y generando más y más energía.
Ofreciendo soluciones personalizadas
desde la adaptación de nuestras máquinas,
hasta el mantenimiento de los parques eólicos.

PURA ENERGÍA

Con energía también dentro.
Con un equipo humano que responde
la urgencia de un cliente desarrollando una tecnología
que genera energía día tras día y que se adapta
a las necesidades y con energía proyectada del mercado.
EcoTecnía es pura energía: en capacidad tecnológica,
en servicios y en atención permanente.
Desarrollando sus proyectos.



Liámenos al 932 257 600 o visite www.ecotecnia.com



**Jugamos
a favor
del viento**

Energías
renOvables

**El periodismo
de las energías limpias
tiene nombre:**

www.energias-renovables.com



DIRECTORES:

Luis Merino
lmerino@energias-renovables.com
Pepa Mosquera
pmosquera@energias-renovables.com

COLABORADORES:

Antonio Barrero, J.A. Alfonso, Hannah Zsolosz,
Anthony Luke, Paloma Asensio, Roberto Anguita, Eduardo
Soria, Mikaela Moliner

CONSEJO ASESOR:

Javier Anta Fernández
Presidente de la Asociación
de la Industria Fotovoltaica (ASIF).
Manuel de Delás
Secretario general de la Asociación Española
de Productores de Energías Renovables (APPA)
María Luisa Delgado
Directora del Departamento
de Energías Renovables del CIEMAT
Jesús Fernández
Presidente de la Asociación para la Difusión
del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)
Juan Fraga
Secretario general de European Forum for Renewable
Energy Sources (EUFORES)
José Luis García Ortega
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España
José María González Vélez
Presidente de la sección Hidráulica de APPA
Antonio de Lara
Presidente de la Asociación de Fabricantes
de Aerogeneradores Españoles (AAFE)
Antoni Martínez
Eurosolar España
Ladislao Martínez
Ecologistas en Acción
Carlos Martínez Camarero
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.
Isabel Monreal
Directora general del Instituto para la Diversificación
y el Ahorro de la Energía (IDAE)
Julio Rafels
Secretario general de la Asociación Española
de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)

FOTOGRAFÍA:

Naturmedia

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Fernando de Miguel

REDACCIÓN:

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B.
28700 San Sebastián de los Reyes. Madrid
Teléfonos: 91 653 15 53 y 91 857 27 62
Fax: 91 653 15 53

CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

DIRECCIÓN EN INTERNET:

www.energias-renovables.com

SUSCRIPCIONES:

Paloma Asensio.
91 653 15 53
suscripciones@energias-renovables.com

PUBLICIDAD:

JOSE LUIS RICO
670 08 92 01 / 91 628 24 48
publicidad@energias-renovables.com

EDITA

Haya Comunicación



Filmación e integración: PUNTO CUADRADO
Impresión: C.G.A.

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

Bienvenidos a Madrid, capital de la energía eólica

Madrid se convierte este mes de junio en la capital europea de la energía eólica. El recinto ferial Juan Carlos I acoge, entre los días 16 y 19, la conferencia "2003 EWEC", el mayor certamen de sus características en Europa. Un escaparate excepcional para conocer todo cuanto se "cuece" en torno a esta fuente de energía: desde la última tecnología en aerogeneradores a cómo se mide el recuso eólico.

Energías Renovables se suma a la celebración publicando un informe de 32 páginas, en el que hacemos un completo repaso de la situación de la energía eólica en nuestro país, en Europa y en otras zonas del planeta. También damos cuenta de los diferentes usos a los que se presta y las muchas ventajas que ofrece. Porque la energía del viento no sólo es una herramienta de primer orden para luchar contra el cambio climático. Su desarrollo está impulsando en toda Europa la creación de un pujante tejido industrial y de miles de puestos de trabajo.

El apoyo que hasta la fecha se ha venido dando en España a la eólica ha hecho que nuestro país sea uno de los que más se beneficie de esas ventajas. Sin embargo, el nuevo marco tarifario para las energías renovables que este año aprobará el Gobierno incluye una propuesta que puede dar al traste con este buen escenario: retribuir con una menor prima a los parques eólicos establecidos en sitios más rentables gracias a mayores vientos. Una medida que probablemente generaría desconfianza en el sector y, en consecuencia, podría hacer difícil alcanzar esos 13.000 MW eólicos previstos para 2011, para lo cual todavía quedan por instalar dos terceras partes.

Pero no todo es eólica. La formación en energías renovables, aprovechando los meses de verano, es otro de los temas protagonistas de este número, que llega con un par de novedades: ampliamos el número de páginas –pasamos de 48 a 56– y empezamos a publicar en inglés los reportajes de mayor proyección internacional (al igual que ya estamos haciendo en www.energias-renovables.com). Dos novedades con vocación de continuidad para los próximos números.

Nos vemos en EWEC (stand F-140).



Luis Merino

Pepa Mosquera

El deporte de élite se alía con el sol

El presidente del Consejo Superior de Deportes (CSD), Juan Antonio Gómez-Angulo, y el presidente del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), José Folgado Blanco, han firmado un Acuerdo Marco de Colaboración para instalar energía solar térmica en varios centros deportivos.



Los colectores solares se instalarán como sistemas de apoyo al sistema convencional preexistente de agua caliente sanitaria, en dos centros de Alto Rendimiento Deportivo (CARD), la Residencia Joaquín Blume, en Madrid, y el Complejo de Sierra Nevada, en Granada.

El IDAE ha estimado que existe un importante potencial solar térmico en estos edificios, tras lo que se ha previsto la necesidad de instalación de 1.124 metros cuadrados de colectores, con una inversión asociada de 624.000 euros. El IDAE aportará la realización de los estudios básicos y especificaciones técnicas de cada instalación, así como

asesoramiento técnico y de gestión al CSD, incluyendo labores de seguimiento de las instalaciones durante el primer año de explotación. También proporcionará los 1.124 m² de captadores solares, equipo principal de la instalación.

A su vez, el CSD se encargará de la contratación –mediante el procedimiento de convocatoria de concurso público– del proyecto, ejecución de obra y mantenimiento durante el primer año de las instalaciones. Está previsto que las instalaciones se realicen durante los años 2003 y 2004.

Más información:

www.idae.es

La energía solar térmica puede crecer cien veces más en Europa

Según el estudio "Sun in Action II – a Solar Thermal Strategy for Europe", que acaba de publicar La Federación Europea de la Industria Solar Térmica (Estif), esta fuente de energía ha crecido a un ritmo del 11% anual en la última década, pero tiene un potencial de crecimiento mucho mayor.

"En Europa pueden ser instalados 1.400 millones de m² de colectores solares, es decir, cien veces más de la cifra actualmente instalada, que es de 14 millones de m²", ha declarado Ole Pilgaard, presidente de Estif, al presentar el estudio. Elaborado a partir del análisis de los mercados de 21 países, el estudio propone una serie de medidas para ayudar a la

energía solar térmica a que desarrolle todo ese potencial, "y así reducir la dependencia europea de los combustibles fósiles y de la energía nuclear", añade Pilgaard.

Entre estas medidas, Estif plantea seguir el ejemplo de Barcelona y otras ciudades españolas que a través de sus respectivas ordenanzas solares obligan a que los edificios nuevos y los que se rehabiliten incorporen colectores térmicos para cubrir las necesidades de agua caliente y calefacción. "Estas regulaciones están teniendo un gran éxito", afirma Raffaele Piria, secretario general de ESTIF.

Los incentivos financieros a la inversión, las campañas informativas destinadas a los usuarios potenciales y a promocionar a las empresas instaladoras, junto con el desarrollo de

las estructuras del mercado son otras de las medidas contempladas en "Sun in Action II". El estudio también repasa la situación actual de la solar térmica en los países europeos. En este sentido, destaca que tres países concentran el mayor volumen instalado: Alemania, Grecia y Austria, que conjuntamente acaparan más del 80% de la capacidad total instalada en la UE. En colectores instalados por número de habitantes, Grecia es el líder (264 m² de colectores por cada mil habitantes), seguido de Austria (203 m²) España, Italia y Francia son otros países que están ampliando rápidamente la superficie instalada de energía solar térmica, destaca el informe.

Sun in Action II ha sido cofinanciado por la Comisión Europea dentro del programa Al-tener y será presentado en la primera conferencia europea sobre energía solar térmica, Estec 2003, que se celebrará del 26 y 27 de junio en la ciudad alemana de Friburgo

Más información:

www.estif.org



Los europeos quieren que se abandone la energía nuclear

El 71 por ciento de la población europea apoya el abandono progresivo de la energía nuclear en la Unión Europea y un 45 por ciento es partidaria de este abandono antes del 2010, según un sondeo encargado por Greenpeace.

Estos son algunas de las conclusiones del sondeo de opinión encargado por la organización ecologista a la empresa austriaca MRM (Mark-Und Kommunikationsforschung), realizado a usuarios de Internet de los 15 países de la Unión Europea en abril de 2003.

Además, el 61 por ciento de los europeos aún sienten temor ante la posibilidad de un accidente nuclear, 17 años después del de Chernóbil, y sitúan esta posibilidad como el suceso más grave y peligroso que puede ocurrir en una central nuclear, seguido de la producción de plutonio para fabricar armas nu-

cleares (42 por ciento) y del robo o contrabando de materiales nucleares para la fabricación de las llamadas 'bombas sucias' (40 por ciento).

El transporte y almacenamiento de residuos radiactivos (34 por ciento) y el hecho de que las centrales nucleares sean objetivo de ataques terroristas (38 por ciento) son peligros clasificados como de 'alto riesgo' por un tercio de los europeos.

Además, casi dos tercios de la población exige la abolición del Tratado Euratom en la nueva Constitución europea. El Tratado Euratom de 1957 confiere una situación "de



privilegio" a la energía nuclear. Un hecho "inaceptable en la actualidad, conocidos y demostrados ya sobradamente los peligros e inconvenientes de la energía nuclear y su fracaso económico", señala Greenpeace en un comunicado.

El responsable de energía de la sección española de Greenpeace, Carlos Bravo, afirma que "el sondeo muestra la opinión de los ciudadanos europeos de que las energías renovables deberían ser la base del suministro energético".

Más información

www.greenpeace.es

La economía del hidrógeno es sucia sin renovables, advierte EWEA

La Asociación Europea de Energía Eólica advierte de que lanzarse prematuramente hacia un modelo energético basado en el hidrógeno puede suponer un serio retroceso medioambiental, si ese hidrógeno no es producido a partir de fuentes renovables.

La percepción de que el hidrógeno es intrínsecamente limpio es falsa, afirma EWEA. "El hidrógeno es limpio sólo si lo son los métodos empleados para producirlo. Y hoy el 98% del hidrógeno que se utiliza procede de energías fósiles", sostiene Christian Kjaer, director de Política de la asociación. En su opinión, es necesario considerar todo el ciclo de vida del hidrógeno y los efectos ambientales de su proceso de producción. Para Kjaer, "es un atraso pensar que el hidrógeno abre el camino a fuentes de energía nuevas y renovables, cuando lo que ocurre es exactamente lo contrario: sólo con una producción de energías renovables a gran escala puede lograrse una economía del hidrógeno sostenible".

EWEA afirma que existen ya tecnologías renovables, por ejemplo, la eólica offshore, cuyo desarrollo permitiría producir hidrógeno en grandes cantidades de forma limpia. Sin embargo, también existen barreras, la mayoría administrativas y económicas, que impiden su competitividad en el mercado energético. EWEA ha remitido este planteamiento al grupo de expertos de la Comisión Europea que está elaborando el documento que determinará la estrategia europea en relación con las tecnologías basadas en el hidrógeno.

Más información:

www.ewea.org

http://europa.eu.int/comm/research/energy/nn/nn_rt_hlg1_en.html

La energía del oleaje

Centrales eléctricas flotantes.

- **Producción de hidrógeno.**
- **Desalinización de agua.**
- **Generación de vapor, termoeléctricas.**
- **Potencia nominal: 150 a 400 MW.**



CEFLOT S.L

Rambla Catalunya, 3 Pral.
08007-Barcelona - SPAIN

Tel/Fax: +34 93 5708179
Móvil: +34 620 93 77 47
E-mail: cefbot@cefbot.com
www.cefbot.com

Entra en funcionamiento la planta de biogás de 12,5 MW de El Garraf

G.A.S. Energietechnologie GmbH ha puesto en marcha la planta de valorización energética del biogás del depósito controlado de la Vall d'en Joan, en El Garraf (Barcelona). Por sus dimensiones, potencia y capacidad de generación de energía eléctrica, es una de las mayores plantas de biogás de vertedero de Europa.

Su suministro fue encargado por la U.T.E. Biogás Garraf, formada por Endesa Cogeneración y Renovables S.A.U. y CLP Envirogás SL. La planta se compone de doce grupos motogeneradores idénticos de 1.048 kW cada uno (12,5 MW en total) montados en contenedor, con motores Jenbacher y todo el equipamiento neces-

ario para su funcionamiento. La instalación de G.A.S. alcanza un rendimiento del 37,1 % y posibilita un 95 % de disponibilidad.

Además de aprovechar el metano que genera la fermentación de los residuos orgánicos, la planta tiene un sistema de control continuo de las emisiones de gas de escape y una insonorización especial que cumple 60 dBA



a un metro de distancia. Durante el periodo de funcionamiento, calculado en unos 20 años, se espera obtener un ahorro de unos 10 millones de toneladas equivalentes de CO₂.

Más información:

G.A.S. Energietechnologie GmbH
Tel.: +49-(0) 28 21-97 92 36.
b.meurs@t-online.de / www.g-a-s-energy.com

Los biocarburantes deberán representar en 2010 un 5,75% del mercado energético de la UE

La firma formal del presidente del Parlamento Europeo, Pat Cox, ha validado la entrada en vigor de las nuevas medidas comunitarias para fomentar el uso de carburantes ecológicos, tras su aprobación el pasado 8 de mayo por el Consejo de ministros de la Unión Europea.

Esta nueva legislación fija objetivos para la introducción progresiva, de aquí a 2010, de los biocarburantes obtenidos a partir de desechos agrícolas, forestales y orgánicos. Los Estados miembros de la UE tienen de plazo hasta el 31 de diciembre de 2004 para transponer la directiva a su derecho nacional.

Cada Estado miembro deberá fijar objetivos sobre la proporción de biocarburantes en el mercado, basándose en los datos de referencia que establece la directiva, es decir, un 2% del mercado en diciembre de 2005 y un 5,75% en diciembre de 2010. Además, antes de julio de 2004 los Estados miembros anunciarán qué objetivos se proponen alcanzar hasta diciembre de 2005. Por su parte, antes de finales de 2006 la Comisión Europea procederá a una evaluación de la puesta en marcha de la directiva y decidirá si son necesarias nuevas propuestas legislativas.

Aunque en la actualidad producir biocarburantes es más caro que producir gasolina o gasóleo, la Comisión propone que los Estados miembros puedan fijar impuestos más bajos para los biocarburantes, de modo que éstos sean asequibles económicamente para los particulares y las empresas. Esta propuesta ha recibido ya el respaldo de los gobiernos de la UE, que la adoptarán previsiblemente antes del verano.

Más información:

http://europa.eu.int/comm/energy_transport/es

Última hora: Gamesa compra Made a Endesa por 120 millones de euros

La adquisición se ha materializado finalmente. Gamesa ha suscrito un acuerdo de compra con Endesa para la adquisición del 100% de su filial Made Tecnologías Renovables.

El importe total de la transacción es de 120 millones de euros, de los cuales 25 millones corresponden al valor de las acciones y 95 millones de deuda de Made. La operación incluye un contrato por el que Made suministrará a Endesa aerogeneradores por un potencia equivalente a 890 MW, adquiriendo además un derecho preferente de venta para el suministro a Endesa de aerogeneradores con una potencia equivalente a 300MW.

Gamesa ha indicado que con esta operación se hace más competitiva en el mercado eólico, convirtiéndose en el tercer grupo de fabricación de aerogeneradores en el mundo y alcanzado una cuota del 15% por detrás de la danesa Vestas y de la alemana Enercom.

Más información:

www.gamesa.es



Josep Puig, nombrado vicepresidente de Eurosolar

Hasta ahora ocupaba la presidencia de la sección española de Eurosolar, plataforma independiente fundada en 1988 que, entre otras actividades, impulsó la creación en 2001 del Consejo Mundial de las Energías Renovables (World Council for Renewable Energy-WCRE).

Josep Puig, uno de los mayores expertos en energías renovables de nuestro país y colaborador habitual de esta revista, ha sido nombrado vicepresidente de la Asociación Europea por las Energías Renovables (Eurosolar).

El nombramiento de Josep Puig, que ocupa la presidencia de la sección española de Eurosolar desde su fundación, se hizo a propuesta de Hermann Scheer, presidente de Eurosolar y miembro del Parlamento alemán.

La trayectoria de Puig siempre ha estado ligada a las renovables. Miembro del equipo de personas que puso en marcha Ecotènia, una de las empresas punteras a nivel mundial en la fabricación de aerogeneradores, impulsó después la energía solar desde su cargo de concejal en Barcelona. A él se debe, en gran medida, la primera ordenanza solar en una gran ciudad española.

Eurosolar siempre ha defendido un modelo energético basado en las renovables. Recientemente el presidente Hermann Scheer criticó la postura de los miembros de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) argumentando que postular un aprovisionamiento seguro, unido a la protección ambiental y el crecimiento económico, es contradictorio con el deseo de querer combatir la interrupción del suministro de petróleo aumentando la explotación de los stocks de emergencia y aplicando otras medidas que podrían implicar acciones militares en el mundo.

Más información:

EUROSOLAR-sección española
c/o GCTPENN
Apartado de Correos 10095
08080 Barcelona
www.eurosolar.org



Usted y Shell Solar: asociados para un futuro rentable.

El modo de suministrar y utilizar la energía de la que el mundo depende cambiará mucho en las próximas décadas.



Agencias de Energía, racionales por definición

No se exige en el curriculum pero las ofertas de empleo para trabajar en una agencia de energía bien podrían pedir personas "con sentido común". Porque el fin último de estos organismos, vinculados a administraciones que van de lo local a lo estatal, es siempre el mismo: promocionar un uso racional de la energía. Así trabajan los que se dedican a la sensatez energética.

La pequeña historia de las agencias de energía en España es también la historia de un cambio de percepción. Poco a poco, la sociedad va tomando conciencia de los matices innumerables que encierran los asuntos energéticos, y los ciudadanos han pasado de interesarse por lo que consume su lavadora, a preocuparse por el cambio climático provocado por los combustibles fósiles, o a salir a la calle para gritar "No más guerras por petróleo". Salvando las distancias, las tres cosas vienen a ser caras de la misma moneda.

Isabel del Olmo, jefa del Departamento de Relaciones Institucionales del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), se ocupa, dentro de la agencia estatal de la energía, de la relación con el resto de agencias, autonómicas, comarcales o locales. También de la puesta en marcha de mecanismos de colaboración con otras agencias europeas. "Todas las agencias -dice- son organismos vinculados a través de sus órganos de gobierno a una administración, ya sea municipal, supramunicipal o autonómica y todas tienen el mismo fin, que es la promoción de un uso racional de la energía en los distintos sectores consumidores, promoviendo la eficiencia energética, el

ahorro y la diversificación de recursos energéticos".

Por tanto, los ámbitos de actuación de cada agencia son diferentes. "Diferentes pero complementarios -insiste Isabel del Olmo-. Basta pensar que si una agencia autonómica quiere poner en marcha, por ejemplo, algún proyecto relacionado con el transporte en las ciudades, de competencia municipal, tendría que ponerse en contacto con la agencia local. Y si no existiera debería hacerlo directamente con el ayuntamiento. Sin duda, las agencias permiten agilizar ese trabajo".

Bajo el paraguas del programa SAVE

Las agencias de energía han crecido como setas en los últimos años al abrigo del programa europeo SAVE, que subvencionaba el 40% de los costes de funcionamiento de la agencia durante tres años. Es por ello que algunas agencias han vivido crisis de financiación al cabo de ese tiempo. "La Comisión Europea suponía que en esos tres años la propia administración que está detrás de la agencia descubriría la utilidad de mantenerla", dice Isabel del Olmo.

El SAVE surgió en 1996 como un programa para promover la eficiencia energética

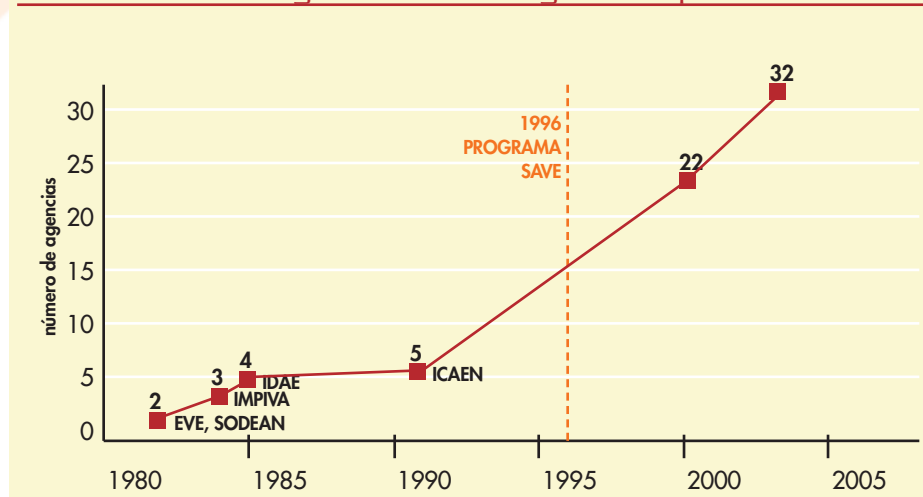
en Europa. Entre otras cosas, se pretendía que una quinta parte de las ciudades europeas de más de 100.000 habitantes tuvieran su propia agencia. A finales del año 2000 expiraba el SAVE II, con la impresión de haber cumplido con este propósito. Y si bien es cierto que a partir de 2003, otros proyectos enmarcados en ese nuevo programa conocido como Energía Inteligente para Europa, han seguido apoyando las agencias, no puede compararse con el paraguas protector que supuso el SAVE.

El pasado mes de marzo se celebró en la localidad valenciana de Alzira el III Encuentro Transnacional de Agencias de Energía SAVE, en cuya organización tuvo un papel destacado la Agencia Energética de la Ribera. El encuentro, en el que participaron agencias de España, Francia e Irlanda, contó con la presencia de Pedro Ballesteros, del Departamento de Gestión de la Demanda de Energía, de la Dirección General de Energía y Transportes de la Comisión Europea, que aprovechó el encuentro para destacar "la importancia que supone para las agencias el disponer de un marco firme a escala comunitaria que les permita intercambiar información e implementar en sus respectivos ámbitos geográficos los proyectos creados por sus colaboradores en otros países". Dicho de otro modo: replicar actuaciones que se han demostrado exitosas.

EnerAgen, las ventajas de estar unidos

Todas las agencias que actualmente operan en España han visto desde hace tiempo la necesidad de actuar de manera coordinada y complementaria, cada una en su respectivo ámbito competencial, para alcanzar los objetivos energéticos a nivel nacional. Fue así como el IDAE aprovechó la Jornada anual de Intercambio de Experiencias entre Agencias de Energía, celebrada en marzo de 2002, para proponer la creación de una asociación que agrupara a las distintas agencias de energía, y que sirviera para potenciar sus trabajos, coordinar sus actuaciones y mantener una relación estable con otros organismos europeos

Evolución de las agencias de energía en España



relacionados con la energía, de manera especial con la Comisión Europea y con otras asociaciones de agencias de energía.

“La idea –explica Javier Rodríguez Mañas, secretario general del IDAE– era que la nueva asociación diera servicio a las agencias de energía, de manera que facilitara su labor, al tiempo que se respetaba el ámbito competencial de cada una de ellas”. Fue así como nació la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía, más conocida como EnerAgen. El pasado mes de febrero inició su andadura con el objetivo de fortalecer el papel de las agencias, asegurar la capacitación de sus miembros, fomentar entre ellas la cooperación, y asesorar en los proyectos de creación de nuevas agencias.

EnerAgen encierra un potencial extraor-

mayor eficiencia energética y ha respaldado distintas iniciativas de investigación y desarrollo en el ámbito energético. Según Cejalvo, todas son medidas recogidas en “un ambicioso Plan de Ahorro y Eficiencia Energética para la Comunidad Valenciana, cuyo objetivo es disminuir en un 1,1% interanual hasta 2010 la intensidad energética primaria, es decir la cantidad de energía necesaria para cada unidad de PIB”.

El carácter integrador y catalizador de EnerAgen, lo han percibido también en otros países europeos que ya han creado sus propias asociaciones de agencias. Es más, en el ámbito europeo funcionan también distintas redes de agencias europeas, como la Federación Europea de Agencias Regionales de Energía y Medio Ambiente (FE-

DARENE) que se creó en 1990 y que cuenta con 65 miembros. Desde noviembre de 2001 está presidida por el consejero de Industria de la Junta de Castilla y León, José Luis González Vallvé

EnerAgen se pone en marcha. Con las posibilidades económicas que ofrecen las cuotas de las agencias asociadas –las locales pagan menos que las autonómicas, en consonancia con los presupuestos que manejan– los profesionales de la racionalidad energética seguirán trabajando para ahorrar energía, ser más eficientes y diversificar las fuentes de abastecimiento, dando protagonismo a las energías renovables. Asuntos todos en los que queda un largo camino por recorrer.

Asociaciones creadas en Europa

- AIE- Asociación de Agencias de Irlanda
- RENAEL- Asociación de Agencias de Italia
- AUKEA- Asociación de Agencias del Reino Unido
- NAFFEA- Asociación de Agencias de Finlandia
- FESK- Asociación de Agencias de Suecia
- Ecd- Asociación de Agencias de Alemania

dinario que puede beneficiar a los que más cerca están de ellas, ya sean empresas, instituciones y ciudadanos particulares. Antonio Cejalvo es el director de la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), que surgió hace un año y que, en esta primera etapa de EnerAgen, ocupa la vicepresidencia. Según Cejalvo, “EnerAgen va a permitir estrechar lazos entre las distintas agencias y servirá para intercambiar conocimientos y tecnologías. Todo ello es vital para continuar avanzando en el desarrollo de una mejor utilización de las diversas fuentes de suministro de energía”. Como vicepresidente ejecutivo de EnerAgen, Antonio Cejalvo está empeñado en “fortalecer la cooperación entre los miembros de la asociación para lograr una acción común, programada y coherente que refuerce el impacto de las políticas de ahorro, eficiencia energética y energías renovables que se realizan en España”.

Ahorro, eficiencia, renovables

Son las tres patas del banco, los objetivos de ese trabajo de sensatez energética que desarrollan las agencias. En el caso de AVEN, en su primer año de vida ha destinado cerca de 2,5 millones de euros para subvencionar alrededor de 590 proyectos que suponían la utilización de las energías renovables; también ha apoyado a las empresas que adoptan medidas para lograr una

Agencias de Gestión de la Energía en España

	■ Ente Vasco de la Energía (EVE): www.eve.es		■ Agencia Provincial de la Energía de Ávila (APEA): www.diputacionavila.es
	■ Institut Català d'Energia (ICAEN): www.icaen.es		■ Agencia Local de la Energía del Nalón (ENERNALÓN): www.enernalon.org
	■ Instituto Enerxético de Galicia (INEGA): www.inega.es		■ Agencia Energética de la Ribera (AER): www.aer-ribera.com
	■ Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN): www.sodean.es		■ Agència d'Energia de Barcelona: www.barcelonaenergia.com
	■ Fundación Asturiana de la Energía (FAEN): www.faan.es		■ Centre de Documentació i Educació Ambiental-Agència de Serveis Energètics de Terrassa (CDEA-ASET): www.mediambient.terrasa.org
	■ Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM): www.argem.regionmurcia.net		■ Fundació Tàrraco Energia Local: www.tinet.org/~ftarraco
	■ Agencia Valenciana de la Energía (AVEN): www.aven.es		■ Agencia Local de la Energía de Sevilla: www.agencia-energia-sevilla.com
	■ Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM): agecam@agecam.jccm.es		■ Asociación Agencia SAVE de Gestión Energética de Ecíja (AGEDE): www.ecija.org/~agede
	■ Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX): www.dip-badajoz.es/organismos/eae/		■ Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA): j.elizalde@ayto-pamplona.es
	■ Agència d'Energia de les Illes Balears: agenciaenergia@energia.caib.es		■ Agencia Energética Municipal de Valladolid (AEMVA): www.aytovalladolid.net/aemva
	■ Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN): www.jcyl.es (Consej. de Indus.-EREN)		■ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): www.idae.es
	■ Agencia Provincial de la Energía de Granada (AEG): www.apegr.org		
	■ Agencia Provincial de la Energía de Huelva (APEH): www.apeh.org		



■ Isabel Monreal

directora general del IDAE y presidenta de EnerAgen

“El papel de las agencias de energía ha sido fundamental para la implantación de medidas de ahorro y diversificación energética.”

■ ¿Qué significa ser racionales en el uso de energía?

■ Ser racionales, o eficientes, significa consumir lo necesario, sin despilfarros, para obtener lo que queremos, desde el confort de la calefacción o el aire acondicionado y la luz, en el hogar, hasta un producto industrial. El crecimiento económico implica un aumento en el consumo de energía; pero ese crecimiento debe ser paliado aplicando criterios de eficiencia, mediante tecnologías, equipos o simples hábitos, que nos permiten tener las mismas o mayores prestaciones, pero consumiendo menos.

■ ¿Y somos eficientes en el consumo de energía?

■ Con el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, España, como país ha mejorado su eficiencia en la Industria; pero ha disparado su consumo en sectores claves como son los edificios y el transporte. Para poner cota a esta tendencia el IDAE está trabajando en el desarrollo de una Estrategia de Eficiencia Energética para España para el periodo 2003-2012. De hecho, ya hemos elaborado el Documento Técnico para ello. Entiendo que mejorar la intensidad energética pasa por dos puntos fundamentales: la promoción a gran escala del uso de las tecnologías y equipos eficientes en producción y consumo ya disponibles, y el impulso al desarrollo de nueva tecnologías y equipos aún más eficientes.

Y hay, además, una cosa fundamental, nuestra actitud individual como consumidores. Para saber si somos eficientes cada uno de nosotros a la hora de consumir energía basta hacer un sencillo test: ¿utilizamos el transporte público en nuestras ciudades?... o vamos en coche a la vuelta de la esquina. ¿Tenemos en cuenta el consumo de un electrodoméstico a la hora de la compra?... o nos fijamos solo en aspectos estéticos o económicos. ¿Apagamos la luz de las habitacio-

nes cuando no hay nadie en ellas?... o vamos encendiendo luces por toda la casa sin necesidad alguna.

Las pautas del consumo individual y familiar son importantísimas. Y teniendo en cuenta que la información es la mejor herramienta para modificar comportamientos erróneos el IDAE acaba de publicar la "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". La vocación de esta guía es, como decía antes, informar, y también concienciar, a los ciudadanos de las muchas posibilidades que tienen de hacer un buen uso de la energía en el hogar, con el coche y el transporte o en el puesto de trabajo.

■ Han pasado 20 años desde que surgieron las primeras agencias de la energía. ¿Se deja sentir el trabajo que viene desarrollando?

■ Desde finales de 1980, punto de inflexión en la política de conservación y eficiencia energética en España, desencadenada por la primera crisis del petróleo en 1973, se empiezan a tomar medidas de mejora de la eficiencia energética y reducción de la dependencia exterior. Una de las más destacadas fue la creación de centros destinados al estudio y promoción de medidas de impulso al uso racional de la energía y a la diversificación de fuentes energéticas. Así, en 1974 se creó el Centro de Estudios de la Energía (precursor del IDAE) y con posterioridad, hasta el año 1996, se crearon las agencias de ámbito regional Ente Vasco de la Energía, Sociedad para el Desarrollo de Andalucía, Instituto Valenciano de la Energía y el Instituto Catalán de la Energía. El papel que han jugado estas agencias de energía ha sido fundamental para la implantación de medidas de ahorro y diversificación energética, dado que han sido los instrumentos de las respectivas administraciones en la elaboración de estrategias y planes energéticos, así como los responsables de la gestión de las ayudas que a lo largo de estos años se han venido dando a los proyectos relacionados con el ahorro y la introducción de las renovables en nuestro país. Además se han convertido en los vehículos de comunicación y difusión de estos aspectos al ciudadano y usuario final. A partir del año 1996, con la aparición de agencias de distintos ámbitos de actuación –municipales, comarcales y provin-

ciales– este trabajo se ha visto fortalecido, al actuar complementariamente desde los distintos ámbitos competenciales.

Retomando la pregunta, no sólo considero que se ha dejado sentir el trabajo de las agencias de gestión de la energía sino que en muchos casos ha sido determinante para el impulso a las medidas de ahorro y diversificación tanto de la Administración General del Estado como de las distintas administraciones autonómicas.

■ ¿Qué aportará EnerAgen?

■ EnerAgen, como Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía Españolas, significa un verdadero impulso a la coordinación e intercambio de experiencias entre las distintas agencias que actualmente operan en nuestro país. Estoy convencida que la Asociación va a ser un gran referente. Por eso el IDAE –en su estrategia de fortalecer las relaciones institucionales– ha impulsado con entusiasmo total su creación.

Entre otras cosas, EnerAgen proporcionará al panorama energético la oportunidad de intercambiar experiencias y opiniones entre las agencias españolas, de manera que podamos tener una posición común, discutida y consensuada respecto a temas energéticos de relevancia en España. Actuar como “lobby”, si se me permite la expresión.

EnerAgen servirá, así mismo, de foro de encuentro y formación de los distintos miembros de las agencias, aprovechando las experiencias que han realizado agencias de ámbitos de actuación similar, es decir, reducir esfuerzos aprovechando la replicabilidad de las actuaciones. Me gustaría recalcar que uno de los objetivos de EnerAgen es proporcionar formación a los miembros de las agencias en aquellos temas que se estime necesario, buscando facilitar y ampliar el abanico de campos de actuación.

EnerAgen, también, proporcionará representación de todos sus miembros en multitud de foros que, de forma individual, principalmente las agencias más pequeñas, no hubieran podido tener por problemas presupuestarios y de disponibilidad de personal. La Asociación, por último, fortalecerá la imagen y el papel que desarrollan las distintas agencias de energía ante sus respectivos responsables políticos.

Esta es una de las 38.000 fotos que ha hecho posible el Proyecto Divulgativo Viravento financiado por UNION FENOSA Energías Especiales y producido por **renovart**



El viento con ojos de niño

1.700 niños fotografiando parques eólicos con cámaras de 24 exposiciones.
Resultado: 38.000 fotos del mundo de los niños, en el mundo de la energía eólica.

Un congelador “solar” puede revolucionar las campañas de vacunación en el tercer mundo

Vacunas y medicamentos mal conservados. Este es uno de los problemas sanitarios más graves contra el que luchan las organizaciones humanitarias que trabajan en los países subdesarrollados. A partir de 2004 contarán con una herramienta que puede ser capital. Se llama “VPESP” y es un vehículo congelador que funciona con energía solar fotovoltaica.

José Antonio Alfonso

Mantener en condiciones óptimas vacunas y medicamentos es, posiblemente, el uso más importante desde un punto de vista social de este congelador solar, pero no es el único. Por ejemplo, también es apto para la distribución de helados y bebidas frías. En cualquier caso, es una demostración práctica de la utilidad de la tecnología renovable para desarrollar tanto proyectos sociales como comerciales.

El VPESP fue presentado el pasado 25 de abril en el Parque Tecnológico de Andalucía. “Es un producto”, explica su inventor el ingeniero Fernando Correa, presidente de la empresa Geegoot, “dirigido a clientes y distribuidores cuya necesidad es la de vender y distribuir sustancias congeladas o refrigera-

das. Con este vehículo se puede acceder a cualquier tipo de terreno, a lugares donde no hay energía eléctrica. No depende de un combustible físico y posee una total autonomía de movimiento”.

Como el viejo carrito de los helados

El prototipo desarrollado por Geegoot tiene un aspecto similar al de los carritos de helado que hace décadas era común ver en muchas ciudades españolas empujados por un vendedor que hacía sonar una campanilla anunciando su presencia, pero las diferencias con ese arcaísmo tecnológico son muchas. La principal característica del VPESP es que la energía que utiliza tanto para desplazarse como para el funcionamiento de su sistema de congelación y refrigeración se produce mediante placas solares fotovoltaicas que generan la electricidad necesaria para cumplir ambas funciones. Las placas, cuya potencia oscila entre los 220 y los 300 vatios, están colocadas en la parte superior a modo de tejado rígido y poligonal. Son las encargadas de alimentar dos circuitos eléctricos independientes. El primero suministra energía a los elementos electrónicos de control y carga de baterías, y al mecanismo compresor del frigorífico-congelador. El segundo abastece al motor eléctrico con caja reductora que permite la movilidad del artilugio.

La cubeta del congelador tiene una capacidad de cien litros y está diseñada para mantener una

temperatura constante que oscila entre los 5° C y los -30° C, así se puede adecuar la temperatura a las necesidades particulares de productos de características tan diferentes como vacunas, medicamentos, helados o bebidas sin que se rompa la cadena de frío, garantizando la correcta conservación de cada uno de ellos. El conjunto del sistema compresor y frigorífico se basa en mecanismos electrónicos de alta eficiencia y además no contamina ya que se ha diseñado para que el gas frigorífico no contenga CFC.

El vehículo en su conjunto está construido con materiales de baja densidad tales como fibra de vidrio y aluminio, a excepción de aquellos elementos que necesitan ser más pesados. Así se consigue un carrito que puede ser conducido por una persona que vaya caminando. La velocidad máxima del actual prototipo es de 10 kilómetros por hora, aunque es susceptible de aumentarse por medio de un sistema de control. El motor eléctrico, que puede recargarse con una batería para obtener entre 48 y 96 horas de autonomía, va anclado en una plataforma que incluye un sistema que evita las vibraciones. La energía llega a los neumáticos del vehículo mediante una barra que transmite el movimiento tractor de la caja reductora a las ruedas motrices. La conducción del vehículo es muy sencilla. Para ello se dispone de un manillar situado en la parte posterior de la cuba desde el que se determinan los cambios de dirección del carrito. Este peculiar “volante” también es centro de control. Incorpora tacómetro, termómetro, indicadores de presión y estado de carga, interruptores de servicio, voltímetro y amperímetro, y manija de freno y acelerador. Además de conocer en todo momento si las baterías están cargadas y el nivel de congelación o refrigeración, el conductor dispone de un sistema de conexión telefónica celular, otro de sonido y megafonía y un tercero de iluminación.





Gamesa Solar

La energía del sol a su alcance.



FABRICACIÓN

Planta de producción con capacidad de 6 MWp anuales.

Gran versatilidad y flexibilidad para atender fabricación bajo demanda.

AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS

Módulos fotovoltaicos de alto rendimiento y máxima fiabilidad, diseñados para todo tipo de aplicaciones: sistemas aislados, conexión a red, e integración en edificios.

Diferentes tamaños y potencias para módulos convencionales, laminados, semitransparentes, etc.

PROYECTOS "LLAVE EN MANO"

Servicio integral que comprende todas las fases del proyecto.

Profesionales cualificados para acometer desde instalaciones de baja potencia hasta grandes plantas fotovoltaicas.



Gamesa Solar

Oficinas centrales

C/ Velázquez 150, planta baja
28002-MADRID
Tel. 91 515 88 90

solar@gamesa.es
www.gamesa.es

Fábrica de Aznalcóllar (Sevilla)

Carretera Gerena, s/n
41870-AZNALCÓLLAR (Sevilla)
Tel. 95 413 40 30



Prestaciones del VPESP

- Vehículo con elemento motriz independiente.
- Para moverse utiliza energía solar fotovoltaica.
- Capaz de congelar y refrigerar todo tipo de sustancias entre 5° C y -30° C.
- Se puede desplazar por cualquier tipo de terreno, incluso arenoso.
- Puede llegar a lugares que carecen de energía eléctrica.
- No contamina.

Tecnología al servicio de las vacunas

Disponer de un sistema capaz de transportar y conservar vacunas en buenas condiciones y a cualquier lugar sin duda sería una ayuda muy importante para las organizaciones humanitarias que desarrollan proyectos socio-sanitarios en zonas con climas y orografías extremos. Para ello es necesario disponer de una tecnología muy versátil porque ni todas las vacunas son iguales ni sus necesidades de conservación son las mismas. Las seis vacunas más utilizadas por el Programa Ampliado de Inmunización de la Organización Mundial de la Salud (poliomielitis, sarampión, tuberculosis, difteria, tétanos y tos ferina) tienen una termosensibilidad muy diferente. La vacuna contra la polio, por ejemplo, es mucho más sensible al calor que la del tétanos. La antitetánica y las que habitualmente se administran combinadas con ella no pueden congelarse, porque se destruirían, y necesitan conservarse entre 0° C y 8° C. Y otras como la del sarampión y la tuberculosis son sensibles a la luz. Por todo ello, es imprescindible que sean almacenadas a una temperatura constante adecuada que garantice que su acción será eficaz cuando se utilicen. El diseño del VPESP, según sus promotores, cumple con estas características al incorporar un equipo compuesto por paneles solares fotovoltaicos fabricados por Isofotón, un sistema de frío y congelación con compresor Danfoss y un sistema de tracción Litton-Northrop basado en motores de corriente continua sin escobillas que soporta temperaturas ambiente superiores a 45° C.

Un todo terreno

Las características más interesantes del VPESP son su movilidad y su autonomía energética. Estas dos peculiaridades determinan los usos para los que está concebido. Su sistema de ruedas todo terreno le permite circular por cualquier tipo de superficies, incluidas las arenosas, lo que le convierte en una herramienta de trabajo útil para la venta de helados y bebidas frías en playas y zonas de ocio no urbanizadas, a las que acceder no siempre es fácil. Además va equipado con sistema de amortiguación y de inmovilización de neumáticos para hacer más cómodo el tránsito por todos los terrenos. Algunas empresas dedicadas a este tipo de actividad comercial ya se han interesado por el vehículo solar congelador, pero no son las únicas. Fernando Correa ha explicado que "se han mantenido contactos con algunas Organizaciones No Gubernamentales como Médicos Sin Fronteras, que estudian la posibilidad de utilizar el VPESP para transportar y conservar vacunas en países del tercer mundo donde en muchas ocasiones no se dispone de electricidad y el clima impide mantener la cadena de frío necesaria para que los medicamentos estén en condiciones óptimas". De hecho, las primeras cinco unidades que se fabrican serán enviadas a Mozambique, donde las monjas de la misión de Mirrote se encargan de la educación y sustento de una treintena de niños. La idea es generar luz eléctrica conectando las placas solares de los carritos, formando una matriz que se convertiría en una central de producción de energía para uso sanitario y frigorífico.

Comercialización en 2004

La empresa Geegoot tiene previsto iniciar en enero de 2004 la fase industrial con su fabricación y comercialización desde el Parque Tecnológico de Andalucía, situado en Málaga. La idea es construir diferentes modelos dependiendo de las necesidades de las empresas que deseen adquirirlos, pero siempre manteniendo los que son sus principios básicos: vehículo con elemento motriz independiente y suministro energético a través de paneles solares fotovoltaicos. El precio de cada unidad oscilará entre 7.210 y 9.000 euros. Esta cifra, sin embargo, es un cálculo pendiente de un estudio financiero más profundo. Se estima que una vez que comience la producción en serie el coste final podría rebajarse hasta un 30%. Aunque por el momento el VSEPS sólo es un prototipo sin comercializar, Geegoot ya investiga en una segunda generación del producto al que se ha bautizado con el nombre de Big Winter Secret. Sus características aún no se han hecho públicas. Lo único que se sabe es que podría estar en el mercado a partir de 2006.

Polémica por la patente

Al cierre de la edición de esta reportaje, Francisco Rodríguez, representante de la empresa Ciberper, se ha puesto en comunicación con la Revista "Energías Renovables" asegurando que la patente del congelador solar le pertenece. De acuerdo con su testimonio, el invento fue patentado dos años antes de que lo hiciera la empresa Geegoot, que en su opinión se ha limitado a copiarlo. Rodríguez añade que los abogados de Ciberper han hecho un requerimiento a los representantes legales de Geegoot para que se abstengan de comercializar y fabricar el carrito congelador.

Geegoot, por su parte, niega tajantemente haber copiado el producto y señala que su congelador solar está patentado tanto en España como en Europa y su explotación es adecuada a derecho.

Más información

Geegoot Tel: 951231746



Especial Energía Eólica *Wind Power Special Issue*

32 páginas a favor del viento *32 pages for the wind*

Madrid acoge, del 16 al 19 de junio, la Conferencia Europea de Energía Eólica "2003 EWEC", el certamen de mayor trascendencia que se celebra cada año en el mundo sobre esta fuente de energía.

Organizado por la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) con el apoyo del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) y la Comisión Europea, "2003 EWEC" es un escaparate excepcional para conocer todo cuanto se "cuece" en torno la energía eólica. Desde cómo se predicen los recursos del viento a corto plazo a los últimos desarrollos tecnológicos en turbinas y fabricación de palas, sistemas de conexión a red, financiación de proyectos y muchos otros aspectos.

Energías Renovables se suma a la celebración de "2003 EWEC" con la publicación de este dossier de 32 páginas. En el analizamos el estado de la energía eólica en el mundo y en España, presentamos a sus protagonistas e indagamos sobre los muchos usos posibles de este recurso energético, uno de los pilares con los que contamos para luchar contra el cambio climático.



Energía eólica en el mundo

Una apuesta imparable

La eólica es, desde hace cinco años, la fuente de mayor crecimiento porcentual en el mundo, con Europa como protagonista destacada: esta región acumula las tres cuartas partes de toda la generación eólica mundial. No obstante, cada vez más países de otras zonas del planeta se apuntan a este recurso energético limpio.

L al finalizar 2002, la energía eólica acumulada en el mundo era de 31.128 MW de potencia. A lo largo del pasado año fueron instalados 6.868 MW, lo que supone un aumento del 28% respecto al año anterior (23.000 MW), según los datos aportados por las asociaciones europea y norteamericana de energía eólica (EWEA y AWEA, respectivamente). En estos momentos, los parques eólicos generan una energía equivalente a la que consumen 16 millones de hogares europeos o unos 7,5 millones norteamericanos.

El viento es, porcentualmente, la fuente de energía que ha tenido el mayor crecimiento a escala mundial a lo largo de los últimos cinco años. La media de incremento anual es de un 32% entre los años 1998 y 2001, aunque en 2002 el porcentaje bajó al 28% como consecuencia de la ralentización en el mercado de EE.UU, donde los proyectos para 2002 fueron puestos en "cuarentena" a la espera de que se revisaran los incentivos fiscales a esta fuente de energía.

Europa es la mayor aliada mundial de los aerogeneradores. La nueva potencia instalada en el mundo en 2002, que ha supuesto una inversión de 7.000 millones de euros, se ha instalado, sobre todo en esta región, que acumula las tres cuartas partes de toda la generación eólica mundial. Estados Unidos representa el 15%. Conjuntamente, la UE y EE.UU acaparan el 90% del total instalado en el planeta.

A pesar de este auge, el último barómetro de EurObserver -consorcio de cuatro organizaciones europeas cuyo objetivo es la promoción del uso de las energías renovables en la UE- indica que la producción de electricidad a partir de la eólica sólo representa un 1,5% del total de la producción eléctrica en la UE, si bien este porcentaje sube en aquellos países fuertemente implicados en su desarrollo

MW, equivalente al 4,5% de las necesidades eléctricas nacionales. La inmensa mayoría de los parques se sitúan en las regiones del noroeste del país, mientras que las firmas que encabezan el negocio son la alemana Enercon (34% de las ventas en 2002), la danesa Vestas (17,8%) y la estadounidense GE Wind (13,1%). Le siguen Nordex (también alemana, con un 8,7%) y Neg Micon (danesa, 8,3%). En total, según la patronal alemana del sector (BWE) los fabricantes, suministradores e instaladores de aerogeneradores en Alemania tienen un negocio de 3.500 millones de euros. Sin embargo, estas buenas cifras podrían cambiar. De acuerdo con Deutsches Wind-Energy Institut (DEWI, Instituto Alemán de Energía), en los próximos años la instalación de molinos en tierra irá decreciendo hasta llegar a cero en 2012, debido a la falta de emplazamientos con recursos eólicos adecuados. Pero los parques eólicos marinos (offshore) podrían tomar el relevo. En 2004 Alemania añadirá 50 MW offshore hasta llegar a 1.200 MW eólicos instalados en el mar en 2013, según DEWI.

A España, segundo país del mundo en potencia eólica, le dedicamos un reportaje en exclusiva (pág. 23). Dinamarca, tercero en el ranking europeo y cuarto en el mundial, instaló el pasado año 497 MW, de manera que al finalizar el año tenía 2.880 MW eólicos, los suficientes para atender el 20% de las necesidades eléctricas del país. Así que la pequeña Dinamarca es el país del mundo que más electricidad obtiene a partir del viento, lo que permite que haya dejado de emitir 3,5 millones de toneladas de CO₂, según la Asociación danesa de Energía Eólica (Danish Wind Energy Association). La industria eólica danesa se ha convertido, además, en un gran motor de desarrollo económico. La patronal del sector indica que genera un negocio por valor de 3.000 millones de euros y que el 95% de la facturación procede de la exportación. De hecho, aproximadamente la mitad de las turbinas que son instaladas hoy en el mundo llevan el sello danés. Muy en especial de Vestas, el primer fabricante mundial, que junto con Neg Micon y Bonus venden por valor de 2.149 millones de euros. En estas firmas trabajan 10.700 personas de las 20.000 que en total emplea el sector eólico danés, que supera incluso el empleo del sector eléctrico convencional del país.

Como Alemania, Dinamarca tiene puestos los ojos en el mar. En diciembre pasado se conectaba a la red el parque marino más grande del mundo, Horns Rev, de 160 MW (ver Energías Renovables nº 16) y este año entró en funcionamiento el de Rodsand, la otra gran instalación eólica marina danesa, que finalmente tendrá una potencia de 165,6 MW y está en el Mar Báltico. Sin embargo, el Gobierno danés ha limitado el número de grandes instalaciones

Potencia instalada en la UE a finales del 2002 (MW)



Los líderes

De acuerdo con EWEA, en el Viejo Continente se instalaron el pasado año 5.871 MW eólicos, repartidos, sobre todo, entre los 15 países que actualmente conforman la UE. A 31 de diciembre de 2002, estos países contaban con una potencia instalada de 23.056 MW, lo que supone un incremento de un 33% respecto a 2001. La producción eléctrica que aportan estas instalaciones equivale a la que proporcionaría la combustión de 20 millones de toneladas anuales de carbón.

Los parques eólicos se levantan, fundamentalmente, en tres países: Alemania, España y Dinamarca, que acaparan el 89% de la energía eólica instalada en Europa en estos momentos. El líder eólico mundial con holgura, Alemania, añadió 3.247 MW en 2002, cifra que sitúa la potencia total instalada en el país en 12.001



**Sabemos que las palas
son sólo una pieza de un
gran juego**

Un parque eólico moderno supone una importante inversión, incluyendo altos y complejos requerimientos. Por ello, la clave para el éxito está en la elección de socios expertos y de confianza.

LM es el mayor y más experimentado suministrador de palas eólicas en el mundo, todo ello gracias a nuestra gran capacidad de producción a nivel mundial. Basándonos en el desarrollo, la

calidad y el servicio, podemos satisfacer las demandas de los clientes, tanto en el momento de entregar las palas como durante todo el periodo de funcionamiento.

Las dimensiones de las palas eólicas continúan en aumento, pero sabemos que siguen siendo sólo piezas dentro de un gran juego, lo que hace de nosotros un socio serio, digno de confianza.



Pronósticos para la década

La principal preocupación de la industria eólica es que la buena racha se vea ahora frenada. De hecho, varios analistas advierten que en 2003 se puede producir un parón en la instalación de aerogeneradores, aunque si nos guiamos por los estudios de la consultora danesa BTM, una de las principales referencias del sector, no va a ser así.

Según BTM, entre 2003 y 2007 la energía eólica tendrá un crecimiento medio anual del 11,2% y durante ese periodo serán instalados 51.000 nuevos MW. Europa seguirá siendo el principal protagonista, gracias, sobre todo, a la instalación de parques eólicos en el mar, cuyo desarrollo a gran escala se producirá a partir de 2006. Muy en especial, en Alemania y el Reino Unido. Para EE.UU el pronóstico es incierto ya que seguirá dependiendo de lo que ocurra con los PTC y otros condicionantes.

BTM calcula que al finalizar 2007, habrá conectados a la red eléctrica mundial 83.000 MW eólicos, de los cuales 58.600 MW estarán en el Viejo Continente. Para 2012, tres factores combinados –mejoras tecnológicas y molinos de hasta 6 MW de tamaño, crecimiento de la demanda eléctrica y aplicación del Protocolo de Kyoto–, permitirán que haya instalados 177.000 MW eólicos, según la consultora. Una cifra que aún siendo llamativa equivaldrá, sólo, al 2% del total del consumo eléctrico mundial previsto para esa fecha.

Euforos, por su parte, estima que en 2007 el mercado mundial de aerogeneradores ascenderá a 12.000 millones de euros.

Apoyos a la eólica

Nadie discute que el desarrollo de la eólica en Europa está directamente ligado a las políticas de apoyo que Bruselas y cada uno de los países miembros de la UE dedican a las energías renovables. El modelo más usado es el llamado sistema REFIT (Renewable Energy Feed-in Tariffs), que trata de compensar la producción limpia frente a la contaminante. El sistema REFIT permite a los generadores de energías renovables vender toda su producción a la red eléctrica, cobrándola a un precio fijo (como ocurre en Alemania, Francia, Austria o Portugal) o, caso de España, de acuerdo a un incentivo compensatorio fijo, más el precio de mercado del pool general. España también se diferencia en que mientras en todos los demás países europeos con sistema REFIT la retribución está garantizada durante un periodo de entre 10 y 20 años, aquí no ocurre así (ver reportaje página 23). Otros países, como Bélgica, Italia y Suecia, han apostado por establecer cuotas y certificados verdes. Las cuotas imponen a las eléctricas que un porcentaje de su suministro provenga de fuentes renovables los y certificados verdes garantizan que cumplen la obligación.



offshore. a contruir. Otra decisión que ha tomado, la reconversión de las viejas turbinas de 100 kW y algunas de 150 kW –medida que afecta a más de 2.000 aerogeneradores–, está revitalizando el sector, al ofrecer a los propietarios de las máquinas triplicar su capacidad instalada a una tarifa eléctrica especialmente ventajosa, que incluye una prima medioambiental.

Otros actores europeos

Holanda (217 MW instalados en 2002) e Italia (103 MW añadidos ese año) están haciendo también una apuesta decidida por la eólica. De hecho, el pasado año Holanda dobló su potencia eólica, situándola en 688 MW, equivalente al 1,4% del consumo eléctrico nacional. Italia finalizó el año con 785 MW eólicos. Este año podría añadir unos 200 más. Enel, principal operador de electricidad en el país, ha comprado a la española Gamesa máquinas por un equivalente a 54 MW, mientras que Italian Vento Power Corporation (IVPC) –la firma con más eólica instalada en Italia– está a punto de inyectar 28 MW usando máquinas de Vestas. No obstante, el desarrollo de la eólica en Italia está muy condicionado por la mejora de la red eléctrica y por presiones conservacionistas.

Portugal (194 MW instalados) se enfrenta a problemas parecidos. Como publicamos en el número 17 de Energías Renovables, el apoyo político desde Lisboa ha introducido mejores condiciones económicas además de acelerar la tramitación de proyectos eólicos. Pero la resistencia por parte de los departamentos locales de Medio Ambiente y las limitaciones de la red eléctrica nacional plantean obstáculos al desa-

rollo del sector, que aspira a tener entre 3.000 y 4.000 MW eólicos para 2010.

El Reino Unido inyectó el pasado año otros 87 MW eólicos a la red eléctrica y 525 MW más fueron autorizados. Parte de ellos se instalarán en el mar, lo que indica la dirección que está tomando el mercado también en esta nación. En total finalizó el año con 552,195 MW, que generaron 1.450 millones de kWh de electricidad limpia. De acuerdo con la Asociación Británica de Energía Eólica (BWEA) la eólica puede multiplicarse por diez de aquí a 2010.

Cuando escribíamos este reportaje Suecia estaba pendiente de aprobar una norma que obliga a los consumidores a que el 7,4% de la electricidad que utilicen sea de origen renovable, aunque las grandes compañías quedan exentas de la obligación. Con ella, el Gobierno sueco pretende que el 16,9% del consumo eléctrico en 2010 tenga este origen, con el consiguiente impulso para la eólica, en la actualidad representada por 328 MW.

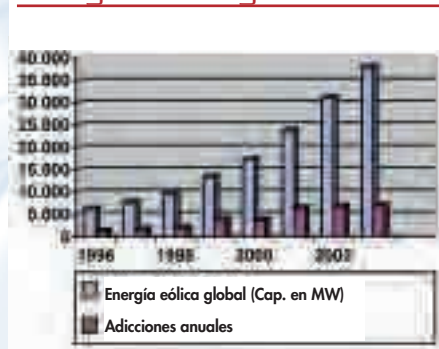
Grecia tiene una capacidad instalada de 276 MW y aunque hay proyectos para añadir 1.160 MW más la situación parece estancada, fundamentalmente por problemas burocráticos. Francia aprobaba en marzo un decreto plurianual de desarrollo de las energías renovables, que prevé, para el quinquenio 2003-2007, la instalación de 2.000 a 6.000 MW eólicos, de los que entre 500 y 1.500 se ubicarían en el mar. Irlanda tiene sólo 137 MW, aunque proyectos para añadir muchos más no faltan (el Gobierno de Dublín ha anunciado su interés de triplicar la producción eléctrica mediante la energía eólica y otras fuentes renovables). Austria, país que alberga el parque eólico a mayor altura del mundo (Oberzeiring, a 2.332 metros de altitud), había instalados 139 MW eólicos al finalizar 2002 y este año podría sumar 100 más. En Bélgica (45,75 MW) el sector recibió el año pasado un fuerte empujón y en 2003 se añadirán otros 37 MW.

Otros países europeos no miembros de la UE, como Noruega y Polonia (a punto de entrar), contribuyeron con 112 MW adicionales al incremento de la energía eólica en Europa en 2002. También en la República Checa, que proyecta la instalación de entre 70 y 80 MW de manera inmediata, la energía del viento empieza a tener un futuro prometedor.

El mercado americano

Canadá y Estados Unidos instalaron en 2002 una potencia de sólo 447 MW frente a los 1.757 del año anterior. Estados Unidos es, aún así, la tercera potencia eólica mundial. A 21 de enero de 2003, según la Asociación norteamericana de energía eólica (EWEA), contaba con 4.685 MW, más de la tercera parte de ellos en California (1.882,3 MW), el Estado que más está apostando por las fuentes renovables. De acuerdo con EWEA, la incertidumbre sobre la renovación de los incentivos federales a la energía eólica (PTC, finalmente renovados aunque sólo hasta finales de 2003) frenó la instalación de más aerogeneradores. AWEA confía en que este año el crecimiento sea mucho mayor, debido precisamente a que a los PTC les quedan pocos meses de vida. Canadá, por su parte, agregó 40

Energía eólica global



MW en 2002 y finalizó el año con 238, según la asociación de energía eólica (CanWEA).

En Argentina, los ambiciosos planes de desarrollo eólico (3.000 MW para 2010) han quedado paralizados ante la profunda crisis económica que sufre el país, mientras que en Brasil, que de momento cuenta con 22 MW, los proyectos de instalar 1.000 MW tienen grandes posibilidades. Costa Rica tiene cuatro parques, con una potencia conjunta de 66,4 MW, lo que convierte al país en el líder eólico del área latinoamericana. México, está construyendo su segunda instalación, de 50 MW (la otra tiene 1,5 MW). La República Dominicana espera tener ultimado este año un parque de 15 MW en el que Endesa participa con un 40%. Colombia todavía no ha instalado ningún MW eólico, pero los primeros 20 podrían entrar en funcionamiento este año.

El tirón asiático

En el resto del mundo, el crecimiento de la eólica se ha producido principalmente en Asia. India instaló 195MW adicionales el pasado año, que le dan una capacidad total de 1.702MW y convierten a esta nación en la cuarta potencia eólica mundial. Japón aumentó su capacidad en 140 MW y cerró el año con 415. No obstante, el mercado más prometedor podría ser el chino. Al terminar 2002, en esta inmensa nación había solo 468MW (68 añadidos ese año) pero en 2005 espera tener entre 1.000 y 3.000MW, parte de los cuales llevarán la marca de la española Gamesa.

Australia se propone contar con el mayor complejo eólico del Hemisferio Sur. Estará formado por cuatro parques, que sumarán una potencia de 180MW. Nueva Zelanda, con 37MW instalados de momento, también da pasos para crecer.

También en el mundo árabe avanza la eólica. Así Marruecos, que de momento tiene dos instalaciones eólicas operando (54 MW) está embarcada en dos más. El parque de Tangiers, de 140 MW, que aspira a desarrollar un consorcio en el que participan Izar y Unión Fenosa; y el parque de Tarfaya, de 60 MW.

Los fabricantes

El mercado mundial de aerogeneradores está integrado por una treintena de compañías, pero el negocio lo dominan 10, que conjuntamente acaparan el 95% del total. En especial destacan cinco compañías. La primera es la danesa Vestas, que aunque mantiene el liderazgo (22, 2% de las ventas) el año pasado perdió cerca del 2% respecto a su posición en 2001, según datos de BTM. En segundo lugar aparece la alemana Enercon, con una cuota de mercado del 18,5% (15,2% de 2001). Otra firma danesa, NEG Micon, ocupa la tercera posición con ventas del orden del 14,3% (12,8 % en 2001). El cuarto lugar es para Gamesa. La participación del grupo español en el mercado mundial de aerogeneradores ascendió el año pasado al 11,8% desde el 9,5% en 2001. La quinta posición corresponde a GE Wind, de EE.UU. En cuanto a crecimiento relativo, BTM destaca a la firma española Ecotècnia, y a Repower (GE).


Los cinco líderes (capacidad instalada en MW)

	2001 Añadidos	2001 (final) Total	2002 Añadidos	2002 (final) Total
Alemania	2.659	8.754	3.247	12.001
España	835	3.337	1.493	4.830
Estados Unidos	1.695	4.275	410	4.685
Dinamarca	117	2.417	497	2.880
India	240	1.407	195	1.702

Potencia instalada en el mundo (estimaciones de AWEA y EWEA)

Mercados energía eólica* (capacidad instalada, en MW)	2001 Total	2002 Añadidos	2002 Total
País			
EE.UU	4.275	410	4.685
Canadá	198	40	238
Norteamérica	4.473	450	4.923
Alemania	8.754	3.247	12.001
España	3.337	1.493	4.830
Dinamarca*	2.489	497	2.880
Italia	682	103	785
Holanda*	486	217	688
Reino Unido*	474	87	552
Suecia	293	35	328
Grecia	272	4	276
Portugal	131	63	194
Francia	93	52	145
Austria	94	45	139
Irlanda	124	13	137
Bélgica	32	12	44
Finlandia	39	2	41
Luxemburgo	15	1	16
Total UE	17.315	5.871	23.056
Noruega	17	80	97
Ucrania	41	3	44
Polonia	22	5	27
Letonia	2	22	24
Turquía	19	0	19
República Checa	6,8	0,2	7
Rusia	7	0	7
Suiza	5	0	5
Hungría	1	1	2
Estonia	1	1	2
Rumania	1	0	1
Resto Europa	123	112	235
India	1.507	195	1.702
Japón	275	140	415
China	400	68	468
Australia	72	32	104
Egipto, Marruecos, Costa Rica, Brasil, Argentina, otros	225 (est.)		225 (est.)
Total otros	2.479	435	2.914
Total mundial	24.390	6.868	31.128

* La diferencia entre finales de 2001 y de 2002 es de 6.738 MW. La discrepancia de 130 MW se debe a la retirada en Dinamarca de 106 MW; Holanda, 15 MW; y Reino Unido, 9MW.



halo energy[®]

Renewable Energy
Projects Worldwide

Project Development
Financial Market Intelligence
Public Affairs
Marketing

www.halo-energy.com

halo energy Ltd,
339 Muswell Hill Broadway
London N10 1BX, United Kingdom
Tel: +44 208 3653761

El viento crea empleo

Emilio Martínez Belda



Las autoridades, en especial las regionales, han encontrado en la energía eólica un enorme filón para la creación de empleo

Antes del año 1989, la región de la Alemania del Este de Brandenburgo era bien conocida por su extensa experiencia y cualificada mano de obra en maquinaria pesada de obras. Sin embargo, tras la caída del Muro, la reunificación requirió el desmantelamiento de dicha área, dejando sin trabajo a multitud de familias. La regeneración de la zona ha sido impulsada por la creciente y joven industria eólica. Magdeburg no solo ha visto erigir la colosal turbina de Enercon de 4.5 MW. También Vestas ha apostado instalando su filial alemana en Lauchhammer, dando empleo a más de 350 personas y reactivando la economía de la zona.

El modelo industrial de Gamesa Eólica apunta en la misma dirección, un modelo basa-

do en unidades medianas de producción localizadas cerca de los parques eólicos. Para la empresa española, esta política implica numerosas ventajas: genera riqueza en la región donde la inversión se realiza y ofrece un modelo industrial que es socialmente más justo y sostenible. Un ejemplo son los Planes Industriales de Tecnología Eólica de la Comunidad de Castilla y León: más de 25 empresas creadas, una inversión de 50 millones de euros y un empleo directo de 1.200 trabajadores a finales de 2001.

Otro estudio, realizado por la Universidad de Zaragoza y presentado el mes pasado, indica que los parques eólicos que se instalarán en el periodo 2001-2005 en Aragón supondrán una inversión de más de 1.600 millones de euros y darán empleo a 3.870 personas en la comunidad, donde se producirán 1.800 MW de este tipo de energía. Incluso la eólica ofrece soluciones en donde otros dejan solo vestigios del pasado. En el oeste de Texas, las turbinas eólicas se presentan como alternativa a los propietarios de las extensiones arrasadas por las extracciones petrolíferas. Los ingresos que éstos perciben en concepto de alquiler del terreno están incrementado el interés por esta tecnología limpia entre los granjeros texanos.

Más de un millón de puestos de trabajo

Bajo la iniciativa del Foro Europeo de las Energías Renovables, EUFORES, se desarrolló uno de los primeros estudios a nivel europeo en el que se contabilizó la generación de empleo, tanto directo como indirecto, las pérdidas de puestos de trabajo en otros sectores, así como el efecto de los subsidios y subvenciones destinados al sector renovable (ver Energías Renovables nº 17). Y la Comisión Europea recibió unas conclusiones claras e inequívocas respecto a las renovables: "Una inversión en las energías renovables conducirá a una mayor generación de empleo en los quince estados miembros de la Unión Europea"

La Asociación Europea de la Energía Eólica, EWEA, en el estudio Viento Fuerza 12 estima que en 2001 trabajaron alrededor de 70.000 personas directa e indirectamente en el sector eólico en todo el mundo, basándose en datos específicos obtenidos de los principales fabricantes y subcontratistas de la industria. Sin embargo, si aplicamos un modelo estadístico en el que se tenga en cuenta las inversiones realizadas y la potencia instalada, la Asociación obtiene la cifra de 114.000 trabajadores en 2001. En el futuro se espera duplicar en más de diez veces esta cifra hasta alcanzar un millón y medio de puestos de trabajo.

Viento Fuerza 12 nos remite al estudio desarrollado por la Asociación Danesa de la Industria Eólica al tratarse de uno de los más exhaustivos y validados hasta la fecha. Manejando las cifras danesas de empleo de 1998, el informe fija la creación de 17 puestos de trabajo por cada MW facturado, y de 5 por cada MW instala-

do. Esas cifras, revisadas a día de hoy, indican que cada megavatio instalado genera 20 empleos. Unos datos que reflejan clademuestran la competitividad y rápida evolución de la industria del viento.

Distribución de riqueza

La Oficina de Energía del Estado de Nueva York, por su parte, pone de manifiesto las diferencias entre las tecnologías de generación: para la misma cantidad de electricidad generada, la eólica produce un 27% más de empleo que una planta de carbón, y un 66% más que una de gas natural.

Worldwatch Institute ofrece unas cifras aún más contundentes: para una misma unidad energética producida la energía eólica emplea 542 trabajadores, la térmica 116 y 100 la nuclear. Y si la pérdida de miles de empleos es el temor de algunos de los que defienden otras tecnologías no tan respetuosas con el medio ambiente, habría que recordarles que un cambio al uso de las renovables supondría unas pérdidas de empleo en el sector convencional de menos de un 2% de su plantilla para 2020 según datos de EUFORES, y todo ello sin tener en cuenta que la nueva demanda energética debería ser cubierta por un sector mucho más intenso en la generación de empleo. Si no, preguntémosle a alguno de los 20.000 daneses que trabajaron en la industria eólica durante 2001, cifra muy superior al empleo generado por todo el sector eléctrico en Dinamarca, incluida la distribución y generación. De ellos, 14.500 trabajaron suministrando componentes, y 5.500 estaban empleados en la fabricación de turbinas. Otro dato: los tres principales fabricantes de molinos alemanes (Enercon, Nordex y Repower) dan empleo a 5.125 trabajadores en el mundo. Otro dato: Cada día son más las agencias de trabajo especializadas en el sector eólico. (www.greenenergyjobs.com o www.windpowerjobs.com son dos de ellas).

Participación ciudadana

La eólica también trae un nuevo concepto de participación del ciudadano en el sector de la electricidad. Con la liberalización de los mercados eléctricos, esta fuente de energía se presenta como una atractiva opción de inversión: en Alemania, 100.000 personas han invertido mediante participaciones en proyectos eólicos, abriendo nuevas posibilidades para un reparto más equitativo de la riqueza. En España, Caixa Galicia está a punto de lanzar "bonos eólicos", para que los ciudadanos puedan beneficiarse de la energía de los aerogeneradores. Así que, a parte de los beneficios ambientales, la industria eólica supone una oportunidad para desarrollar un sistema más eficiente, que asegure el desarrollo de las generaciones futuras

(Emilio Martínez es consultor de Halo Energy Ltd (www.halo-energy.com), firma internacional especializada en proyectos de energías renovables.)

Construcción e instalación, empleo directo a jornada completa.

Empleos/M€

Eólica terrestre	Eólica marina	Convencional
4,64-6,07	6,71-7,79	4,2-13

Empleos/GWh

Eólica terrestre	Eólica marina	Convencional
------------------	---------------	--------------

Energía eólica en España

Un éxito a renovar

España consolidó en 2002 su liderazgo mundial en el mercado de la energía eólica: el 19% del total de la potencia eólica instalada en el mundo se ubicó en España, situando a nuestro país en el segundo puesto, tras Alemania. Y 2003 está resultando igual de movido. En especial en desarrollo industrial y la creación de empleo asociada, uno de los aspectos relacionados con esta fuente de energía que más beneficios aporta a escala local y regional.

A la vanguardia

El 6 de mayo pasado, la firma EHN inauguraba en la localidad navarra de Barasoain una planta en la que se van a ensamblar los elementos de transmisión y generación de su última apuesta tecnológica: un aerogenerador de 1.500 MW, capaz de generar energía a partir de vientos de sólo 2 m/s. La firma navarra ha invertido en esta instalación 8 millones de euros. Está gestionada por Ingeniería de Turbinas Eólicas, sociedad participada en un 100% por EHN, y dará trabajo directo a 50 personas. Este año saldrán de Barasoain 42 máquinas, pero la planta está dimensionada para producir 250 unidades al año. Se irán instalando en buena parte de los parques eólicos autorizados al grupo EHN en España, que totalizan 1.100 MW. Ingeniería de Turbinas Eólicas tiene previsto abrir próximamente otra fábrica similar en la Comunidad Valenciana, región en la que Renomar –sociedad participada por EHN en un 50%– ha sido adjudicataria de casi 800 MW.

Ecotècnica abría también en mayo nueva fábrica en Coreses (Zamora). La instalación, está preparada para fabricar 150 torres de aerogeneradores al año y dará trabajo a 65 personas. A cargo de su gestión se encuentra Caldería Torres Altamira, sociedad formada por Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), Ecotècnica y URSSA. En su construcción se han invertido 8.893.000 euros, subvencionadas parcialmente por la Junta de Castilla y León (1.510.911) y por el Ministerio de Economía (958.230). En los próximos 3 años va a centrarse en la producción de torres de 60 y 70 metros de longitud para abastecer los proyectos que Ecotècnica tiene actualmente en cartera, pero sus características le permiten construir torres sin límite de longitud.

Esta fábrica constituye una de las actuaciones más importantes del Plan Industrial de Ecotècnica en Castilla y León, y es una de las primeras grandes inversiones asociadas a los fabricantes de aerogeneradores en dicha comunidad. De hecho, la inauguración de la planta de Altamira confirma el gran desarrollo de la industria de componentes eólicos en este trozo de España, donde la energía del viento ha

propiciado la creación de una veintena de empresas y ya da empleo a 1.200 personas.

Izar Turbinas, por su parte, inauguraba un mes antes un nuevo taller en Galicia centrado en el ensamblaje de aerogeneradores. El taller tiene capacidad para ensamblar hasta 300 máquinas al año y está ubicado en las instalaciones de la antigua Imenosa, adscrita al departamento de turbinas de la factoría ferrolana de Izar, donde trabajará ahora parte de la plantilla, que ha pasado de 210 a 270 trabajadores. NOI Navarra, que tiene como principales accionistas a la compañía alemana NOI (51% del capital social) y a la empresa pública española Sodena (41,5%), es otra firma que ha abierto planta. La inauguraba en Tudela en noviembre de 2002, produce palas y da trabajo a entre 175-200 personas.

Otra firma cada vez más activa en España es General Electric Wind Energy (GE Wind). Acaba de abrir en Calahorra (La Rioja) su centro logístico más importante para el norte de España. Desde el prestará servicios, tecnología y mantenimiento a los parques eólicos de La Rioja, y en el futuro, a los de Navarra y Soria. Ese centro se suma a la planta de fabricación de aerogeneradores que Ge Wind tenía ya en Noblejas (Toledo) y en el que acaban de recibir un nuevo pedido: 200 aerogeneradores de 1,5 MW para EHN. “Las máquinas más vendidas de su clase en el mundo”, asegura la empresa.

Tecnología puntera

Gamesa tiene igualmente el viento a favor. El grupo español se acaba de convertir en el tercer fabricante mundial de aerogeneradores tras comprar, el 4 de junio, Made Tecnologías Renovables. Gamesa ha creado también Green Energy Transmission, unidad de negocio que se dedicará a la fabricación de los componentes necesarios para los aerogeneradores y con el que Gamesa busca asegurarse el suministro de estas piezas. Neg Micon, otra firma muy ac-

El espectacular desarrollo de la energía del viento en España –4.830 MW al término de 2002– ha convertido a este país en la segunda potencia eólica mundial. También ha propiciado un importante desarrollo tecnológico e industrial, y la creación de miles de puestos de trabajo. No obstante, aún quedan por instalar dos terceras partes de la potencia prevista para 2011, y existen algunos nubarrones en el horizonte que podrían hacer difícil cumplir con el objetivo.





tiva en España, sigue con sus esfuerzos innovadores. Hace dos años desarrolló un aerogenerador de 1.500 kW que ahora ha perfeccionado para adaptarlo a distintas velocidades de viento gracias a la utilización de distintos diámetros de rotor. La turbina incluye un sistema de regulación de potencia, llamado Active-Stall, que mejora la regulación aerodinámica de la máquina.

Mejora de la red

Esta pujanza industrial va acompañada de muchas otras actuaciones. El Plan Eólico de la Xunta de Galicia, la región española que más utiliza la energía del viento (1.314,985 MW a 31 de diciembre de 2002) ha supuesto hasta la fecha una inversión por valor de 1.275 millones de euros, la creación de una decena de fábricas y 1.200 nuevos puestos de trabajo. El Plan Eólico gallego ha introducido, además, una serie de novedades en la ordenación eólica, como la creación de la figura de parques eólicos singulares (menos de 3MW y destina-

dos preferentemente al autoconsumo).

En Galicia se ha iniciado, además, este año la modernización de las infraestructuras eléctricas, imprescindible para poder inyectar en la red los 4.000 MW eólicos que la Xunta quiere tener instalados en 2010. Para ello, cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía, que destinará a la tarea 160 millones de euros hasta 2007.

En Castilla-La Mancha (segunda región española en potencia eólica instalada) hay en estos momentos 230 MW eólicos pendientes de instalar que ya han aprobado la Evaluación de Impacto Ambiental, otros 830 a la espera de los resultados del examen y 1.269 más haciendo cola para pasarlo. Estas actuaciones llevan aparejadas inversiones superiores a los 3.000 millones de euros hasta el año 2010, aunque, previsiblemente, no todas serán autorizadas por la Junta, que ha fijado un objetivo de 2.286 MW eólicos en la Comunidad. También aquí hay que modernizar la red para poder inyectarlos, y en ello están el Gobierno regional y Red Eléctrica

de España (REE). Paralelamente, la Junta ha pedido a los promotores eólicos que financien nuevas infraestructuras eléctricas de transporte como condición para desbloquear proyectos. Una exigencia que ha caído especialmente mal entre los promotores pequeños por el coste añadido que les supone y que ha llevado a varios de ellos a ofrecer a los grandes los MW que tenían asignados. La lista de esos grandes promotores está encabezada por Energías Eólicas Europeas (Iberdrola), que tiene concesiones para añadir entre 663 y 750 MW eólicos en la región. Le siguen la firma alemana Windsolar, con 191 MW; Endesa, Hidrocantábrico y Alabe (el brazo eólico del grupo Acciona).

Beneficios para todos


Los parques que se instalarán en Aragón permitirán a esta Comunidad tener una potencia eólica en 2005 de 1.800 MW (ahora es de 872 MW). Supondrán una inversión de más de 1.600 millones de euros y darán empleo a 3.870 personas, según el estudio "La energía eólica en Aragón. Impacto socioeconómico", encargado por la Asociación de Promotores de la Energía Eólica de Aragón (AEA) a la Universidad de Zaragoza. El Valor Añadido Bruto que previsiblemente generen las empresas eólicas a partir de 2005 se situará en torno a los 200 millones de euros anuales, siempre que los precios y costes evolucionen al mismo ritmo que la capacidad instalada, agrega el estudio.

En Castilla y León, líder en construcción de instalaciones eólicas el pasado año (17 parques nuevos, con una potencia de 460 MW), la energía del viento generó en 2002 inversiones de 80 millones de euros y una facturación acumulada de 370 millones. A estas inversiones hay que añadir las que generarán las próximas actuaciones previstas (hay autorizados otros 29 parques, que suman 769 MW). Según estimaciones de la Junta, dentro tres años la eólica dará trabajo en la región a unas 9.000 personas.

Andalucía, por su parte, ha aprobado este año un Plan Energético (PLEAN 2003-2006) que apuesta claramente por las renovables. La meta para la eólica es que en 2006 haya instalados 2.700 MW, y 4.000 MW en 2010, para lo cual está prevista la construcción de 26 parques y una inversión de unos 811 millones de euros aproximadamente. Endesa Cogeneración y Renovables (Ecyr) será una de las principales artífices de este desarrollo. La firma proyecta instalar 900 MW en tres años en Cádiz y Málaga. En Tarifa abrirá 8 parques, con un total de 120 MW. Lo hará en dos fases, y la primera empieza en julio. La comarca gaditana de la Janda, que desde el 9 de mayo cuenta con plan eólico propio, en el que se establece un umbral de 550 MW, es otra zona que pronto albergará aerogeneradores. En Málaga, las previsiones de la Junta son instalar 300 MW y 100 MW más en Sevilla.

Otros compromisos regionales

La Rioja tendrá 16 parques eólicos antes de otoño de 2004. El de inauguración más reciente (mayo) es el de Ecurrillo, en la sierra de la Hez. Cuenta con 33 aerogeneradores de 1.500 kW de



All terrain wind monitoring

The Next Generation of wind
monitoring equipment has arrived

High performance systems that
defy all terrains and conditions

Unique lightweight composite
mast design for the easiest
installation on the planet

Cutting edge data logging systems
delivering data direct to your
desktop from anywhere in the world

Europe's no. 1 supplier of
wind monitoring solutions

Visit us at the EWEC exhibition,
stand G127 or call us direct:
Telephone: 44 (0) 1453 759408
Fax: 44 (0) 1453 759416
Email: info@western-windpower.com

Western Windpower
Axlom House
Station Road, Stroud,
Gloucestershire GL5 3AP
United Kingdom



El papel de las eléctricas

Entre las grandes compañías eléctricas que operan en España, la que más está apostando por la energía eólica es Iberdrola. La firma, que a principios de año materializaba su divorcio de EHN (poniendo fin a un acuerdo que hubiera convertido a la sociedad conjunta en uno de los mayores promotores eólicos del mundo), ha pasado a controlar el 100% de Energías Eólicas Europeas (EEE), presente en Castilla-La Mancha, el 50% de Energías Renovables de la Región de Murcia, y se ha convertido en el accionista mayoritario de otras tres sociedades (Energías Eólicas de Cuenca, Energías Eólicas Castellano-Manchegas, Enecamsa y Energía Eólica de Sisante).

La relevancia de Iberdrola en el mercado eólico español queda también patente en la compra que está haciendo a Gamesa de parques eólicos, según el acuerdo suscrito por ambas firmas el pasado año. Este acuerdo se concreta en la compra de aerogeneradores por un total de 1.100 MW y de parques eólicos por valor de 1.000 millones de euros en el plazo de dos años (inicialmente este plazo era de 4 años, pero el Gobierno lo rebajó a dos). Todas estas actuaciones permitirán que, cuando concluya 2003, Iberdrola tenga una potencia eólica instalada de 2.600 MW, el 70% de la contemplada en los objetivos del Plan Estratégico 2002-2006, que prevé una inversión de 2.400 millones de euros y la instalación de 3.830 MW renovables para 2006.

GE Wind Energy (49,5 MW de potencia total instalada) y producirá el 9% por ciento de la energía eléctrica que se consume en la región. La instalación ha supuesto una inversión de 42 millones de euros y está promovida por el Grupo de Energías Renovables de La Rioja, empresa participada por Iberdrola, Dersa y Firsá.

También en Cataluña el desarrollo de la eólica empieza a ser posible. En los últimos meses la Generalitat ha dado el visto bueno a 15 proyectos eólicos, pendientes ahora de las autorizaciones municipales y de los acuerdos con las compañías eléctricas para que se puedan iniciar las obras. Su construcción permitiría alcanzar una potencia de 501,6 MW. Si todos los proyectos que hay en tramitación en Cataluña llegaran a ver la luz, se añadirían otros 445 MW, con lo que se llegaría a un total de 1.027 MW. Por su parte, el Principado de Asturias, que finalizó 2002 con 73,72 MW eólicos, acaba de dar luz verde a la instalación de seis nuevos parques, todos ellos en la comarca occidental. Las centrales aportarán una potencia total de 181 MW. En Valencia, donde en febrero quedaban definitivamente seleccionadas las empresas que ejecutarán el Plan Eólico de la región (Guadalquivar, Renomar, Eólica de Levante, Proyectos Eólicos Valencianos y Nevagen) se han empezado a dar los pasos para la construcción de los primeros parques—40 en total— que se construirán hasta 2007. Esas 40 instalaciones supondrán

destinadas al autoconsumo o con fines experimentales. El País Vasco, por su parte, finalizará 2003 con dos nuevos parques (57,7 MW de potencia conjunta), que se sumarán al único existente hasta ahora.

Los nubarrones

Esta buena dinámica puede verse ralentizada, sin embargo, por la cadena de obstáculos a los que se enfrenta la eólica en España: laberinto administrativo en la tramitación de los proyectos (a veces se demoran hasta 7 años), criterios arbitrarios a la hora de autorizar la conexión a red, variedad de normas en cada una de las administraciones autonómicas, etc. De hecho, este tipo de problemas son los que han llevado al fabricante de palas LM—principal suministrador de ellas en España— a tener que cerrar tres meses (de abril a junio) su instalación de Ponferrada (León). Directivos de LM aseguran, no obstante, que se trata de un cierre temporal y que para julio o agosto la planta volverá a operar al cien por cien.

Enrique Albiol, presidente de la sección eólica de la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA, cree que esos problemas generan desconfianza en el sector. Como también la genera las declaraciones que últimamente están haciendo los responsables de energía del país sobre un posible endurecimiento de la política de incentivo a la energía eólica. “El sector, promotores, fabricantes, instituciones financieras, deben recibir desde los poderes públicos mensajes muy nítidos de que se desea y se hace lo posible por la implantación de la energía eólica. Hemos logrado un espectacular desarrollo gracias a un marco normativo adecuado y a la convicción de los promotores de que esta tecnología tenía grandes posibilidades”, explica Albiol. Ahora, añade, “parece que se quiere modificar ese marco normativo y eso podría afectar a la confianza de promotores e inversores en el futuro del sector”.

El temor de Albiol es compartido por muchas más personas. Para buena parte del sector, la propuesta de “modular” la prima eólica según la rentabilidad del parque de generación—contemplada en el marco tarifario para las energías renovables que este año aprobará el Gobierno—, es un error. Esa modulación, explican, significaría retribuir con una menor prima a los parques eólicos establecidos en sitios más rentables gracias a mayores vientos. Y, por el contrario, elevar la prima para aquellos emplazamientos ubicados en zonas con menos viento. El problema es que las áreas geográficas con mejores vientos han empezado a escasear, minando la rentabilidad de las instalaciones.

Fijar precios más atractivos

En opinión de Enrique Albiol, lo que hay que hacer es asegurar la continuidad de las normas actuales con ligeras modificaciones. Una de esas modificaciones sería establecer un precio fijo más atractivo. “Si en la actualidad el 99% de los promotores se acogen a la posibilidad de *pool* más prima es porque el precio fijo no es lo suficientemente atractivo ni como para plante-



una inversión de 1.500 millones de euros, sumarán una potencia de 2.242 MW y permitirán producir 5.000 GWh anuales de energía, equivalentes, según cifras oficiales, al 15% del consumo eléctrico regional.

En Murcia se están construyendo dos nuevos parques. Totalizan 42 MW, han supuesto una inversión de 35 millones de euros y permitirán quintuplicar la potencia eólica de la región, que hoy es de 11,22 MW. Mientras tanto, en Navarra, que cuenta con 689,160 MW eólicos, lo que la convierte en la cuarta región española en potencia instalada, el Gobierno aprobaba a principios de abril un decreto que recoge las normas para la implantación y utilización de instalaciones de generación de energía eólica





árselo”, mantiene Albiol. APPA también propone que la referencia para calcular cada año las primas deje de ser el precio medio previsto de la electricidad en el mercado (que es más difícil de conocer) y que pase a ser el precio de las tarifas integrales a consumidor final. Otra medida necesaria, añade, es que la revisión de los parámetros de las primas se haga cada 8 años en vez de los 4 previstos actualmente.

Fernando Ferrando, comisionado del Comité Económico de la Plataforma Empresarial Eólica (PEE), cree, asimismo, que “un marco de certidumbre retributiva es fundamental para mantener la confianza de los inversores y de las instituciones financieras en su apuesta por el desarrollo de la generación eólica”. No obstante, Ferrando matiza que la PEE “valora positivamente las declaraciones de la Secretaría de Estado y de la CNE en cuanto a la seguridad en el retorno de las inversiones dentro de los parámetros legales y el hecho que se tenga en cuenta el coste real de las inversiones a la hora de fijar la retribución a la energía eólica”.

Objetivos ambiciosos

Al margen de la polémica desatada por esa propuesta de “modular” la prima, lo cierto es que a la energía eólica en España –que en 2011 aspira a tener 13.000 MW conectados a la red eléctrica, el objetivo más ambicioso dentro de los países de la UE– le queda por hacer lo más difícil: los parques de menos horas de viento y emplazamientos de más difícil conexión. También hay que resolver los problemas ya mencionados sobre la evacuación a la red de la energía producida en los parques y tratar de conseguir un procedimiento administrativo más simple, ágil y uniforme.

Respecto a la conexión, Enrique Albiol señala que el Ministerio trabaja en la tramitación de un nuevo decreto de Conexiones, pendiente desde hace varios años y para el que APPA presentó en su día un borrador. En esa propuesta, la asociación plantea que el decreto regule la conexión con criterios claros, objetivos y transparentes (tal y como exige la Directiva Europea sobre Promoción de ERs) para así acabar con las “sorpresas” que se encuentran los promotores en el último tramo del proceso de puesta en marcha de los parques. En cuanto a acomodar la tramitación administrativa a las necesidades del sector, Tomás Andueza, vicepresidente de la PEE, opina que sí es posible lograr ese modelo, “pero sin que se menoscaben las especificidades de cada comunidad autónoma”, destaca.

Pronósticos para el futuro

Pese a todas estas dificultades, la inmensa mayoría de los protagonistas del sector creen que la eólica sigue teniendo un futuro prometedor. “La energía eólica es una actividad con mucho futuro, tanto en nuestro país como en el desarrollo que empresas españolas están efectuando más allá de nuestras fronteras. Contamos entre nuestros asociados con líderes mundiales en la promoción y explotación de parques, en la fabricación de aerogeneradores y en la financiación de proyectos eólicos. Todas las indicaciones apuntan a un brillante de-



sarrollo de la actividad”, mantiene José Galíndez, presidente de la PEE.

Enrique Albiol pone el acento en otro aspecto clave: “Las energías renovables no son ningún capricho de unos empresarios. Responden a una necesidad de nuestra sociedad de contar con una manera más racional, más sostenible, de obtener la energía que necesitamos para nuestro desarrollo industrial y para nuestro confort doméstico. Así que no olvidemos las verdaderas ventajas de las renovables y que tenemos que cumplir con Kioto, que es un compromiso del Reino de España que sin las renovables no podrá alcanzarse. Mantenemos los medios para que el negocio eólico siga siendo atractivo para los promotores”.

Más información:

- Dossier “España, segunda potencia eólica mundial”. **Energías Renovables nº 14** (informe realizado conjuntamente con APPA que recoge, en su totalidad, los datos del año 2002 sobre la energía eólica en cada una de las CC.AA).

2003 EWEC

European Wind Energy Conference

Conferencia Europea de Energía Eólica

16-19 June – Madrid – Spain / Madrid - España, 16-19 de junio

www.ewea.org

Supported by:

Con el apoyo de:





Organised by:

Organizada por:



www.ewea.org

Quién es quién en la eólica

Este es un reportaje-homenaje a las personas que desde la administración, la empresa, las organizaciones ecologistas y sindicales o los partidos políticos, han luchado para situar a España entre los líderes mundiales de la eólica. Como es lógico, no están todos los que son. Pero nos gustaría que todos, incluso los que faltan, se sintieran protagonistas de estas historias del viento.

Los pioneros

En 1980, un grupo de 9 personas vinculadas al pensamiento ecologista comienzan a trabajar en la idea de una cooperativa que desarrolle tecnología alternativa. Se reunían por las noches en los domicilios particulares de **Quim Corominas** y de **Pere Escorsa**. Ese año se celebran en Barcelona unas jornadas de energía eólica organizadas por la Comisión de Energía de la Asociación de Ingenieros Industriales de Catalunya. La Subcomisión de Energía Eólica estaba coordinada entonces por **Pep Puig**, **Corominas**, **Escorsa** y **Puig**, forman el germen de lo acabaría convirtiéndose en Ecotècnia.

Luego vendrían otros para completar un proyecto que inició su andadura en 1981, con un capital social de 80.000 pesetas: **Pep Congost**, **Xavier Traver**, **Conrad Masseguer**, **Hermen Llobet**, **Pep Prats** y **Miquel Cabré**. Todos ellos, con la incorporación posterior de **Pere Viladomiu** y de **Antoni Martínez**, harán posible el diseño y la construcción del primer aerogenerador moderno que se conecta en España a la red, en Vilopriu, en la comarca gerundense de d'Empordà. Era un tripala de 12 metros de diámetro y 15 kW de potencia, que se inauguró en marzo de 1984 con una fiesta popular.

Ese mismo año Ecotècnia comienza a fabricar en serie aerogeneradores de 12 metros de



Una foto para la historia. Han pasado 20 años desde que esta "panda de melnudos" se retrató ante el primer aerogenerador que se conectó a la red en España, en Vilopriu, en la comarca gerundense de d'Empordà, el año 1984. Son las personas que hicieron posible el nacimiento de Ecotècnia.

diámetro y 30 kW de potencia nominal, algunos de las cuales formaron parte del primer parque eólico comercial del Estado, situado en Granadilla (Tenerife). Tenía 10 máquinas, 4 de Ecotècnia, 4 de GESA y 2 de Aerogeneradores Canarios, que sumaban una potencia de 300 kW, y fue inaugurado el 11 de junio de 1986.

Ecotècnia, no hay duda, debería escribirse con letras de oro en este reportaje. Un grupo de soñadores que durante mucho tiempo fueron a trabajar en bicicleta, unieron sus ilusiones hace ya 23 años para parir esta cooperativa dispuesta a tener algo que decir en el desarrollo eólico que, por entonces, se iniciaba en Dinamarca y California. Muchos de ellos siguen al pie del cañón; **Antoni Martínez** es hoy el director general de esta cooperativa que ha sabido desarrollar tecnología propia y colarse entre los grandes fabricantes de aerogeneradores mundiales. Otros llegaron más tarde, como **Núria Cererols**, que conoce bien las necesidades de los que divulgamos las renovables en los medios de comunicación.

Los fabricantes

Antonio de Lara conoce bien el negocio del viento en nuestro país. Director general de Made desde 1998, ha vivido momentos de esplendor y de incertidumbre, como los que se ciernen últimamente sobre la empresa. Made acaba de ser comprada por Gamesa y es pronto para conocer el futuro inmediato de la compañía y de las personas que la han dirigido hasta ahora. El fabricante de aerogeneradores de Endesa cuenta con profesionales de la talla de **Gonzalo Cos-**

tales, director de I+D y gran conocedor de la tecnología eólica. No hay que olvidar que Made ha desarrollado la suya propia.

Luis Monge es, probablemente, la cara más conocida del equipo que la danesa NEG Micon –uno de los mayores fabricantes de aerogeneradores del mundo– tiene desplegado en nuestro país. Como director de Desarrollo, este ingeniero se ocupa de tareas como la investigación, que le han absorbido todo el tiempo del mundo, hasta tener que abandonar su puesto de profesor en la Universidad de Zaragoza. Por encima de Monge está **Ebbe Funk**, consejero delegado de la firma en España. **Knud Horlyck**, responsable de Ejecución de Proyectos, y **Román Fabra**, de Recursos Humanos y Financieros, configuran las cuatro patas de NEG Micon en España. De transmitir el palpitante de la empresa a los medios se ocupa **Beatriz Pérez de Heredia**.

Manuel Torres es la cabeza de una saga de emprendedores que se han lanzado a la fabricación de aerogeneradores con tecnología 100% propia desde la empresa M. Torres. Años de experiencia avalan, en cambio, lo que Enron había puesto en marcha. **Pedro J. Alonso**, director de General Electric Wind Energy, ha tomado las riendas, dicen que bien llevadas, de la empresa en nuestro país.

Melchor Ruiz es el principal responsable del fabricante de palas LM en España. Como dice una de sus campañas de publicidad, "las palas son sólo una pieza de un gran juego". Pero una pieza muy importante, habría que añadir. Buen conversador, parece que a Melchor le



gusta pisar tierra y recordar de vez en cuando los vaivenes que afectan al negocio eólico, y que son los propios de un sector que se mueve con impulsos extraordinarios. Realismo y solvencia a raudales.

Conviene dar un vistazo a la pequeña potencia para recordar que los hermanos **Juan y David Bornay** fundaron a principios de los años 70 la empresa de aerogeneradores que lidera hoy el mercado nacional en este segmento. Del día a día se ocupa ahora **Juan de Dios Bornay**, pragmatismo puro a la hora de analizar el potencial de estas máquinas y los inconvenientes con los que choca, tal y como puede verse en el reportaje que dedicamos a los pequeños aerogeneradores en este número.

Para cerrar esta sección vamos de los pequeños a los más grandes: Gamesa. El equipo eólico de Gamesa se extiende considerablemente, como no podría ser de otra manera en el que es ya, tras la compra de Made, el tercer fabricante de aerogeneradores del mundo. **Fernando Ferrando**, director de Gamesa Energía, y **Teodoro Monzón**, son sus principales responsables.

Los promotores

Enrique Albiol es presidente de la Compañía Eólica Aragonesa (CEASA) y presidente de la sección eólica de APPA desde el pasado mes de septiembre, cuando sustituyó a **Esteban Morrás**, fundador y actual responsable ejecutivo de EHN, que había ocupado ese cargo desde la creación de la sección. Morrás es, a juicio de todos los que conocen bien el sector, un "convencido" de las renovables, aditivo indispensable que le ha servido para situar a EHN entre los líderes de la eólica en España y de las renovables en el mundo. Otros nombres indispensables en la empresa navarra son **Pablo Eugui** y **José Arrieta**, que han hecho de la comunicación una asignatura fundamental para poder transmitir las ventajas de la eólica frente a otras fuentes de energía.

El liderazgo eólico de EHN es compartido con Iberdrola. El área de renovables de la compañía eléctrica viene pisando fuerte, lo que, unido a su capacidad y tamaño, convierten a Iberdrola en la locomotora eólica del momento. De hecho, Iberdrola es, entre las grandes eléctricas, la que está haciendo una apuesta más decidida y a largo plazo por la energía del viento. Detrás hay un equipo joven, dirigido por **Pedro Barriuso**, que cuenta entre otros con nombres como **Miguel Ángel Martín Sáez**, **Antón Navarro** o **Gonzalo Sáenz de Miera**, buenos conocedores del terreno que pisan.

Gunnar Moller es un danés inquieto. Tanto que se dedicó al circo en sus años mozos. Ingeniero de formación, llegó a España hace más de diez años y se embarcó con Ecotènia para sacar adelante los primeros parques de Tarifa. Desde 1999 es el director técnico de Energías Eólicas Europeas (EEE), que antes era de EHN y ahora es de Iberdrola, tras la separación de las dos empresas. Varios parques de EEE ocupan terrenos del término municipal de Higuera, un pueblo de Albacete que concentra el mayor número de aerogeneradores de España: 243. Si un 79% de los albaceteños considera beneficiosa la implantación de parques eólicos, frente a

un 1% que piensa que es perjudicial, se debe, en gran medida a las dotes comunicadoras de **Arturo Rodríguez**, responsable de estos menesteres en EEE.

La cara de la tercera eléctrica de España en las renovables es **Rosario Arroyo**, directora general de Unión Fenosa Energías Especiales, que siempre ha creído en el poder de la comunicación. Oradora elocuente –de lo más significado en el sector–, de ella partió la decisión de comprometerse con la campaña de Viravento, creada para transmitir a los niños gallegos que viven en el entorno de los parques eólicos de Unión Fenosa, una imagen cercana y ajustada de esta energía. Todo lo que rodea Viravento es fruto de la imaginación y el buen hacer de un taller creativo denominado Renovart, cuyo principal responsable, **Santiago Villar**, ha sabido interiorizar primero y transmitir después todo lo que lleva aparejado la energía eólica. **Concha Cánovas del Castillo**, responsable de Endesa Conneración y Renovables es otro de los nombres esenciales del sector. Fue directora general del IDAE y ahora desde la gran utilities sigue vinculada a la diversificación de la energía.

Más promotores. **Luis Oliver** ha conseguido que el Grupo Hermanos Oliver se haga un hueco en la eólica en Navarra. Algo que no parece sencillo en una comunidad marcada por el empuje de EHN. **Javier Berazaluce**, de Desarrollo Energías Renovables, es, a pesar de su juventud, uno de los promotores más fuertes en el panorama actual. Lo mismo que **Fernando Rodríguez Vizcaíno**, de la Sociedad Eólica de Andalucía, aunque este último es considerado ya un clásico del sector, dada su larga trayectoria.

José Miguel Villarig es el hombre del grupo industrial SAMCA dentro del sector. Ocupa también la presidencia de la Asociación Eólica de Aragón (AEA), con importantes iniciativas como el reciente estudio sobre los aspectos económicos y el empleo de la industria del viento. En Sinae, otra importante empresa promotora, encontramos a **Antonio González Lamuña**, director general, aunque la cara más visible es, sin duda, **Alejandro de la Concha**. Terranova es una promotora más pequeña, pero **Guillermo Briones** ha demostrado cómo las empresas medianas pueden tener también grandes iniciativas.

Hueco aparte merece **Luis Díaz**, gerente de Electra Norte, una compañía suministradora de electricidad exclusivamente renovable. Sigue los pasos de su abuelo, **Perfecto Díaz**, un asturiano emprendedor que creó hace 80 años la compañía Electra de Carbayín. Entre las aportaciones singulares de Electra Norte están los contratos en cuentas de participación, una novedosa alternativa de inversión-financiación abierta a todos cuantos creen en estas energías. Aunque para novedoso el parque experimental de Sotavento (Galicia), dirigido por **José Núñez**, en el que aerogeneradores de distintas marcas y potencias demuestran su rendimiento.

Las asociaciones

Al frente de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) está **Manuel de Delás**, que ocupa el cargo de secretario general y es, probablemente, una de las caras más conocidas del sector. Su participación en incontables

foros es aprovechada siempre para reivindicar el concepto integral que APPA tiene de las distintas fuentes de energía limpias. Vamos, que aunque la eólica es, por motivos de tamaño, la más importante, no sólo de viento viven las renovables. El equipo de APPA cuenta con otros valores como **Manuel Bustos**, director de Relaciones Internacionales de APPA, y **Sergio de Otto**, periodista con una larguísima trayectoria en distintos medios de comunicación que ha puesto voz a APPA en los últimos años. **José María González Vélez**, vicepresidente de APPA –¿el más apasionado de la Asociación?– ha superado su tradicional interés por la minihidráulica y ahora es también promotor eólico desde HN Generación Eólica. Por último en APPA no se puede dejar de citar a su musa **Eva López**, eficazísima coordinadora general.

El citado **Fernando Ferrando**, de Gamesa Energía, es también el coordinador de la Plataforma Empresarial Eólica (PEE), un conglomerado de empresas del sector creado el pasado mes de febrero. Le acompañan en los puestos directivos **José Galíndez**, presidente de la Plataforma y consejero delegado de Guascor (**Álvaro Maortua** anda ahora volcado en el desarrollo internacional del negocio), **Tomás Andueza**, vicepresidente de la PEE y consejero delegado de Desarrollos Eólicos, y **Ramón Fiestas**, secretario general.

Joan Fages, desde su cargo de presidente de la Federación Europea de Energías Renovables (EREF), no se cansa de exigir la internalización de los costes ambientales y sociales de las fuentes de energía convencionales para que la eólica y el resto de las renovables puedan jugar el mismo juego con las mismas reglas.

Otro que lleva años trasladando este tipo de mensajes a políticos y empresarios es **Juan Fraga**, secretario general del Foro Europeo para las Fuentes de Energías Renovables (EUFORES), una entidad independiente volcada en promocionar el uso de las energías limpias, con un peso importante en la política comunitaria. Fraga es también director general de la empresa Hidronorte.

En España hay varias asociaciones regionales de promotores, como APPA Eólica Cataluña que funciona sin cabeza visible pero que tiene en el joven y eficaz **Oscar Romero** a su portavoz; la citada Asociación Eólica de Aragón que preside **José Miguel Villarig**; la Asociación de Promotores Eólicos de Castilla y León (Apepyl); o la Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla-La Mancha (Aprecam), cuyas presidencias ostentan respectivamente **Fernando Ferrando** y **Alberto Ceña**, éste último de la empresa Alabe.

Los ecologistas

Ladislao Martínez, de Ecologistas en Acción, lleva muchos años indagando en los argumentos –los tiene a miles– contra el derroche energético y los combustibles fósiles. Por si fuera poco, lo hace con una elocuencia y una claridad de ideas (basta echar un vistazo a su artículo de opinión sobre las críticas a la eólica en este número) fuera de lo común. Tampoco le faltan argumentos a **José Luis García**, de Greenpeace. Juntos se han convertido en el azote de quienes no cambiarían



Inauguración de uno de los primeros parques en Tarifa, Cádiz, zona pionera en el aprovechamiento de los recursos del viento y auténtico símbolo en la historia de la eólica en España

nada porque el statu quo energético les debe reportar beneficios de toda condición. Así que no faltan en ningún foro donde puedan decir lo que piensan. Son, sin duda, dos voces críticas sin pelos en la lengua, a las que hay que sumar la de **José Santamarta**. A su militancia ecologista une un irrefrenable espíritu comunicador, plasmado, entre otras cosas, en la revista *Worldwatch*, cuya edición en español dirige. Pero estos ecologistas, que ven la energía eólica como una parte de la solución a los problemas ambientales, son comprendidos sólo a medias. Muchas veces han sido tachados de vendidos o descarrados por personas ligadas a grupos locales para los que el medio ambiente empieza y acaba a unos kilómetros de su entorno habitual.

En Catalunya, el Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear, nacido a finales de los años 70, organiza desde el año 1987 las denominadas Conferències Catalanes per un Futur Sense Nuclears (y desde 1995 con el añadido 'i Energèticaments Sostenible'), por las que han pasado personalidades de primera fila en el campo de las energías renovables. En cuatro ocasiones se ha dedicado monográficamente a la energía eólica (para preguntarse, por ejemplo, por qué no se desarrolla en Catalunya). Este grupo es animado desde sus orígenes por **Quim Corominas** y **Pep Puig** (hoy vicepresidente de Eurosolar), autores de la clásica obra "La Ruta de la energía" y eternos luchadores de la causa que deben de sentir una cierta satisfacción viendo cómo han cambiado las cosas desde que comenzaban.

Los sindicalistas

Emilio Menéndez es uno de los "gurús" de las renovables en España. El motivo es elemental: lo ha recorrido todo en el mundo de la energía, y ha pasado de ser un carbonero convencido —ocupando puestos importantes en Endesa— a defender las renovables a capa y espada. Con muchos y buenos argumentos. Ha analizado a fondo el filón de empleo que esconden estas

energías y hoy colabora estrechamente con Comisiones Obreras, donde encontramos a dos personas más que no podían faltar en estas páginas. Se trata de **Joaquín Nieto** y de **Carlos Martínez**. Ambos arrastran fuertes convicciones ecologistas que les han permitido, desde el Área de Medio Ambiente del sindicato, novedosos planteamientos en una organización de este tipo. Cuando muchos creían que lo sostenible, lo renovable, encajaba mal con lo laboral, aquí está el trabajo de un grupo de personas —todas las que trabajan en el departamento— que demuestra lo contrario.

Las administraciones

La gente del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ha jugado siempre, como representante del organismo oficial más ligado a las renovables, un papel preponderante en el desarrollo eólico en España. **Francisco Serrano**, primer director general, promovió, junto con Ecotècnia, Made y el Instituto de Fomento de Andalucía, el primer parque eólico comercial de España, en la localidad gaditana de Tarifa. En noviembre del año pasado ese parque, de nombre Energía Eólica del Estrecho, cumplió sus primeros diez años. Luego vino **Carmen Becerril**, personaje importantísimo en la elaboración de la Ley del Sector Eléctrico y artífice de la aprobación del Plan de Fomento de las Energías Renovables, en diciembre de 1999, que se ha convertido en la piedra angular de lo que debe de ser el desarrollo eólico durante la primera década del siglo XXI. Carmen Becerril sigue hoy ligada a asuntos energéticos, como directora general de Política Energética y Minas, del Ministerio de Economía. Y suponemos que no ha olvidado su pasado idilio con las renovables. **Isabel Monreal** ocupa desde mayo de 2000 el puesto de directora general, y sigue inyectando entusiasmos e inversiones en una época crucial para el desarrollo de la eólica porque es ahora cuando esta energía adquiere velocidad de crucero, y porque en el horizonte están los objetivos marcados por el Plan de Fomento, que hay que cumplir. En la retaguardia, **Javier Rodríguez Mañas**, **Cayetano Hernández**, **Juan Antonio Alonso**, **Víctor Olmos** y muchas

otras personas que conocen bien los aspectos técnicos y de gestión de las renovables en general y la eólica en particular. Desde los inicios, **Adelaida González**, hoy responsable de Comunicación del IDAE, ha fomentado los afanes divulgadores de la agencia estatal de energía.

Manuel Ordoñez, director del Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN), o **Gonzalo Lobo**, director del Departamento de Energías Renovables de la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (Sodean) son buenos referentes de los esfuerzos que, desde las agencias regionales de energía, se hacen para facilitar la implantación de la eólica a lo largo y ancho del territorio.

Y no podemos olvidar a **Enrique Vicent**, subdirector general de Energía Eléctrica del Ministerio de Economía y auténtico cocinero —que no quiere decir "yo me lo guiso, yo me lo como"— de la tarifa eléctrica que tiene en vilo estos días a todo el sector. Es el hombre que tiene todo el sector en la cabeza.

Los investigadores

María Luisa Delgado alienta, desde su puesto de directora del Departamento de Energías Renovables del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el esfuerzo investigador de un buen puñado de profesionales investigados a la investigación eólica aplicada. Entre ellos **Félix Avia**, representante español del grupo de Energía Eólica de la Agencia Internacional de la Energía, y entregado últimamente a la mejora tecnológica de los pequeños aerogeneradores, junto al resto del equipo de eólica del CIEMAT, que ha dado un nuevo impulso al Centro para el Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) de Soria.

La apuesta por las energías limpias que se realizará en el nuevo centro tecnológico nacional de investigación y fomento de las ER (CENER, Navarra) se concretará en multitud de aspectos: medidas y ensayos para aerogeneradores, predicción de vientos para parques eólicos, evaluación de recursos de la biomasa y cultivos energéticos, producción de biocombustibles, sistemas y componentes solares fotovoltaicos, caracterización energética de los edificios, etc. **Juan Ormazabal** dirige el organismo.

En Canarias, dos centros —el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)— están dando también un enorme empujón a la investigación eólica. Entre los investigadores más destacados de este último centro, **Gonzalo Piernavieja**, responsable del Departamento de Energías Renovables y Agua, del que han salido importantes desarrollos relacionados con la desalación del agua marina a partir de la energía del viento.

Iñaki Garayo es uno de los artífices del aerogenerador más extraño que está ahora mismo instalado en España, concretamente en el Valle de Losa, en Burgos. Se trata de un aerogenerador de traslación que ya hemos traído a nuestras páginas para dar cuenta de empresas dedicadas al desarrollo de tecnología que siguen rebanándose los sesos, y el dinero, para mejorar la eficiencia de las máquinas o revolucionar los conceptos que las inspiran.



Creatividad
Conocimiento
Tecnología
Desarrollo
Innovación



Fiabilidad

VISITENOS EN:



www.mtorres.es



Palas de Aerogenerador, casi inteligentes

José Antonio Alfonso

Atrás quedaron las aspas de madera entrecruzada recubiertas de tela que movían las muelas del molino. Ya sólo son el romanticismo de un paisaje sustituido por la fibra de vidrio o la resina de poliéster, por el esfuerzo tecnológico para producir más energía con el mismo viento.

La evolución de las palas de aerogenerador es una combinación de materiales, sistemas tecnológicos y programas informáticos al servicio de molinos eólicos cada vez más grandes y de mayor potencia. Ya nadie se sorprende de que se puedan fabricar palas de más de 70 metros de largo, se acepta como un hecho sabido. Pero lo cierto es que encierra tras de sí amplios equipos de investigación y desarrollo. Desde su implantación en España en 1995, LM ha producido más de 10.000 palas en las fábricas españolas, utilizando como material básico la fibra de vidrio por tres motivos. La resistencia en la relación con su peso, la capacidad de resistir cargas de fatiga extrema y su buen comportamiento en condiciones meteorológicas adversas.

Como panes de oro

Igual que el orfebre extendía láminas de pan de oro sobre madera noble, la fibra de vidrio se va poniendo en capas sobre los dos moldes que, unidos al final del proceso de fabricación, dan la forma y el volumen de la pala del aerogenerador. Se va laminando poco a poco al tiempo que se impregna de poliéster. Durante este proceso es de vital importancia eliminar las burbujas de aire ya que su presencia reduciría la resistencia de la pala, en particular

la que se refiere a la fatiga. Una vez extendidas las láminas de fibra de vidrio se realiza el proceso de curado, aplicando un componente parafinado y lijando la superficie para garantizar una mayor durabilidad. Dos largueros de fibra de vidrio situados en el centro del molde a lo largo de toda la extensión de la pala servirán para mantenerla unida y aumentar su resistencia. Antes de unir los moldes, los bordes se impregnan con un adhesivo mezclado con endurecedor. Entonces ya se pueden ensamblar las dos valvas.

La mayor potencia de los aerogeneradores ha obligado a construir palas cada vez más grandes. En la nueva fábrica de LM situada en Lunderskov (Dinamarca) ya se han diseñado modelos de 54 y 61,5 metros y se tiene capacidad técnica para hacerlos de más de 70 metros. Para elaborar semejantes gigantes se ha incorporado al proceso de fabricación la técnica del vacío, que ofrece ventajas muy interesantes en la construcción de las palas que se instalan en sistemas eólicos de más de 1 MW de potencia. En este caso, todas las capas de fibra de vidrio se colocan en el molde y sobre ellas se pone una bolsa de vacío. Se sellan todos los bordes y superficies para que la película plástica quede bien tensa. El poliéster se extiende uniformemente por toda la superficie de la pala con una máquina de vacío. Esta técnica ofrece varias ventajas. Elimina el 95 por ciento de las emisiones de gases durante el proceso de curado, se consiguen láminas más fuertes, disminuye el peso de la pala, aumenta su rigidez y resistencia, y las burbujas de aire son expulsadas del laminado.

La resina de epoxy, un material utilizado desde hace años en la industria aeronáutica por ser muy ligero y extremadamente resistente, también se usa en la fabricación de palas de aerogenerador. En este caso, la madera de balsa, muy ligera y resistente, es el núcleo de un laminado formado por fibra de vidrio y fibra de carbono al que se impregna con resina de epoxy. Una vez realizada esta operación, el molde se cubre con material plástico, se hace el vacío y un sistema de calor se encarga de hacer el curado de la pala.

En su extremo las palas integran un eje que se acciona cuando el aerogenerador se va a detener. Es el mecanismo que libera el aerofreno y para construirlo se necesitan materiales ligeros y resistentes porque se desarrolla una gran fuerza al desplegarse la punta de la pala a una velocidad de 200 kilómetros/hora. Por ello, el eje se fabrica bobinando hilos de fibra de carbono sobre unos mandriles metálicos impregnados con resina de epoxy. Y para conseguir una estabilidad perfecta, en el inte-





Más de 10.000 palas de LM en España

LM Glasfiber acaba de entregar su pala número 10.677 fabricada en España. Una cifra equivalente a 2.574 MW de potencia. La compañía tiene en nuestro país tres fábricas, que en su conjunto suman unos 35.000 metros cuadrados de superficie dedicados a la producción. La mayor de ellas se encuentra en Pontferrada (León) y las otras dos en As Pontes (Galicia) y en Toledo.

La proximidad con el mercado español ha propiciado la colaboración con empresas españolas como Ecotècnia, EHN, Made e Izar y con proveedores internacionales de aerogeneradores con actividad en el mercado español, como Neg Micon, GE Wind, Bonus, Nordex, Repower o Fuhrlander.

ner ninguna parte mecánica, no necesita mantenimiento, ya que no existe desgaste. Este sistema ofrece un alto grado de amortiguación, reduciendo así la carga en las palas". Su vida útil mínima es de veinte años.

Las palas no sólo deben protegerse del efecto de vientos muy fuertes, sino contra los rayos, otro de sus grandes enemigos. De hecho, todas las palas LM incorporan un eficaz sistema de protección contra rayos que dispone de una tarjeta que registra los impactos eléctricos que han sufrido, aportando de esta manera la información necesaria para mejorar los sistemas de salvaguarda. LM es la primera empresa del mundo que ha probado la protección contra rayos en la totalidad de la pala. La metodología utilizada en sus experimentos es análoga a las pruebas que se realizan con los materiales más resistentes de un avión. En concreto, para hacer los ensayos se suspendió libremente en el aire, con ayuda de varias grú-

PALAS FABRICADAS POR LM PARA EL MERCADO MUNDIAL 1978-1º trim 2003

Rango palas	Rango potencia	Nº de palas	MW instalados
<LM23.2	< 750kW	52.175	6.998
LM 23.2 -LM 29.1	750 kW -1.300 kW	10.199	3.773
>LM 29.1	>1.300 kW	5.619	2.982
TOTAL		67.993	13.753

PALAS FABRICADAS POR LM ESPAÑA PARA EL MERCADO ESPAÑOL 1995-1º trim 2003

Rango palas	Rango potencia	Nº de palas	MW instalados
<LM23.2	< 750kW	6.057	1.120
LM 23.2 -LM 29.1	750 kW -1.300 kW	4.050	1.168
>LM 29.1	>1.300 kW	570	287
TOTAL		10.677	2.574

rior se de la pala se ubican unas cámaras de relleno. En ellas se introducen barras de plomo para ajustar el peso de la pala y conseguir que el rotor esté perfectamente equilibrado.

casos de fuertes vientos. "Por otro lado", explica Klavs Jespersen, ingeniero y director de este proyecto, "el amortiguador, al no conte-

Sistemas de autoprotección

Los fuertes vientos provocan vibraciones en los bordes de la pala que en algunas ocasiones pueden dañarla e incluso causar averías. Hasta ahora, LM eliminaba con éxito las oscilaciones de dos maneras. Insertando en el borde un amortiguador aerodinámico diseñado especialmente o mediante un amortiguador estructural que consta de un laminado de caucho integrado en la pala. Las últimas investigaciones realizadas han dado como fruto una tercera opción más barata y eficaz. Se trata de un amortiguador líquido compuesto de un tubo en forma de U encapsulado en la pala que contiene una cantidad determinada de un líquido resistente a los cambios de temperatura. Su margen de funcionamiento es muy amplio, entre los -30° C y los 55° C. El cometido del líquido es absorber las vibraciones. Las pruebas de material, efecto y temperatura han demostrado que este amortiguador reduce las vibraciones en los bordes en más de un 50% con un viento de 20 metros/segundo, evitando el deterioro que las oscilaciones pueden causar. Gracias a este sistema la pala tiene más estabilidad, un mayor grado de seguridad funcional y se evita la parada del aerogenerador en





as, una pala LM 35,0 P provista de un sistema de captación de rayos construido especialmente para la ocasión. Se trata de unos receptores cuya función era canalizar la energía de una tormenta eléctrica artificial hacia el aerogenerador. Cuando se apretó el interruptor un generador provocó una diferencia de tensión de 2,7 millones de voltios entre el suelo y la pala. El resultado fue satisfactorio, según explica Flemming Moller Larsen, uno de sus responsables. “Nuestro objetivo es continuar ofreciendo la protección contra rayos para molinos eólicos más eficiente del mercado. En concreto que la garantía LM alcance el Nivel de Protección 1 según las normas internacionales CEI/IEC, lo cual equivale a un grado de protección contra el 98% de los rayos que se produzcan”.

Investigación y Desarrollo

La pala de un aerogenerador es el resultado de técnicas muy precisas de fabricación que se nutren de los conocimientos y pruebas realizados por extensos equipos de investigación y desarrollo para conseguir la máxima eficiencia en una de las piezas vitales del aerogenerador. No es causal que en su construcción se usen compuestos como la fibra de vidrio y carbono o la resinas de poliéster y epoxy. En el laboratorio, una máquina de ensayos a tracción y compresión comprueba mediante un pistón servohidráulico la resistencia, rigidez, propiedades estáticas y fatiga de los distintos materiales. El objetivo es acercarse lo más posible a la perfección, es decir al nivel más elevado de seguridad en palas lo más ligeras posibles. Mediante esta máquina de ensayos se obtiene información precisa sobre las características de cada material, para posteriormente analizar su microestructura a nivel fibrilar y así poder combinar los compuestos de manera que se mejore la resistencia de la pala y su peso sea el óptimo para que pueda soportar cargas mayores.

Y si conocer los materiales es importante, conseguir el diseño adecuado para cada necesidad es fundamental. Este es un campo reservado a la informática, a un software como el llamado “LM Blades” que permite dar a las palas la forma adecuada en mucho menos tiempo. Se trata de un sistema que integra todas las herramientas de diseño de la empresa y que contiene datos sobre los tipos de pala que existen, su geometría o la estructura del laminado. “Antes nos llevaba varios días hacer los cálculos necesarios para saber, por ejemplo, los efectos que se producen en la pala cuando se quitan varias capas de fibra de vidrio. Ahora lo podemos saber en minutos, ya que no hace falta realizar un montón de operaciones manuales, sino introducir en el sistema los datos necesarios”, afirma John Korsgaard, Jefe de Desarrollo. Este nuevo software permite a LM desarrollar cada año entre 5 y 6 diseños de palas.

Más Información

www.lm.dk
LM Glasfiber Ibérica
Tel. 91 458 37 80



Pequeños aerogeneradores

Hannah Zsolosz

Sus mercados son menos atractivos y deparan menos márgenes de beneficio. Además, los pequeños aerogeneradores son más complejos técnicamente y están siendo desarrollados por empresas pequeñas con escasos recursos, empresas muchas veces familiares que carecen de acceso a las sofisticadas herramientas de diseño. Es el análisis de Félix Ávia, científico del Departamento de Energías Renovables del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Es el juicio de uno de los expertos que mejor conocen el segmento de los pequeños aerogeneradores en España, un segmento en el que son muy pocas las empresas que operan. Casi se podrían contar con los dedos de una mano: Bornay, Soluciones Energéticas, Ecotècnia, Techno Sun, Windeco y poco más.

El tamaño importa

¿Qué es un pequeño aerogenerador? Energías Renovables ha planteado la misma pregunta a todos los protagonistas y no ha habido dos respuestas iguales. Jordi Serrano, de Ecotècnia, ya lo anunciaba: “aquel que se encuentre por debajo de los 50 kilovatios (kW), pero hablarás con mi compañero y te dirá que por debajo de 750”. Menos extremo, Derek Durham, director de proyectos de Solener, abre el abanico entre “los 100 vatios y los 20 o 25 kW”. Antonio Ramos, de Technosun, se queda por debajo de los 16 kW y Juan de Dios Bornay resume: “existimos los pequeños, que hacemos nuestros esfuerzos por mantener una gama entre 0 y 10 kW, y luego existen los grandes, que van al ritmo del mercado, un mercado que ahora se mueve entre los 600 kW y los 2 MW. Y si miras en el hueco que queda entre los 15 y los 600, puedes encontrar muy poquitas cosas, alguna máquina aislada, de algún fabricante raro, o máquinas que los grandes han seguido manteniendo en el catálogo, como es el caso de la Enercom de 300 o la ACSA de 225”. Según Ramos, en todo caso, el 85% de los pequeños aerogeneradores que se venden en el mercado español, más que pequeños, son “micro” generadores: aparatos de 150, 180, 200, 400 vatios, máquinas que sirven para proporcionar energía a los frigoríficos y pilotos automáticos de las pequeñas embarcaciones.

Y entre esa escala micro y los 15 kW... el desierto. O casi. En Solener (Soluciones Energéticas) tienen claro el diagnóstico: “es difícil instalar pequeños molinos para conectar a red debido al bajo precio de venta de la energía. El precio estipulado hace rentable un parque eólico de gran potencia pero no resulta tan atracti-

Es un mercado prometedor, aseguran algunos expertos, pero lo cierto es que sigue a la sombra, alargada sombra, de los grandes parques eólicos. Los pequeños aerogeneradores, los de menos de 15 kilovatios, continúan, al parecer, sin encontrar su sitio. Energías Renovables ha querido conocer el estado del pariente pobre del mercado más rico: el eólico.





problemas tecnológicos y económicos que in-sinuaba Ávia al principio: “en el caso de instalaciones conectadas a red, la planta eólica suministra energía de acuerdo a las condiciones de viento. En el caso de instalaciones aisladas hay que cubrir las necesidades de la demanda, por lo que son necesarios sistemas de acumulación y regulación”, lo cual complica y encarece el producto.

Por otro lado, añade Ávia, “desde el punto de vista técnico, en el caso de aerogeneradores conectados, es la propia red, a través de la frecuencia constante (50 hercios), la que mantiene la velocidad de giro de los aerogeneradores. Esa velocidad, sin embargo, hay que controlarla a través de subsistemas específicamente diseñados a tal efecto en el caso de instalaciones aisladas”, lo cual (volvemos a las andadas) complica y encarece el producto. En ese sentido, Durham, de Solener, apunta que, “como el mercado no es muy grande, no ha habido tampoco un gran interés ni por parte de las grandes empresas ni por parte de los centros de investigación” (a excepción, recientemente, del CIE-MAT). Así, por ejemplo, “hay fabricantes especializados en los molinos de los parques eólicos de gran potencia, pero no hay ninguno que fabrique palas para molinos pequeños”. ¿Consecuencia? Menos I+D que en otras áreas. ¿Más consecuencias? Más I+D estrictamente propia.

Esfuerzos en investigación

Solener, por ejemplo, diseña y fabrica sus propias palas: “hemos pasado por varios diseños, palas huecas, palas con paso variable... Al final hemos optado por una pala bastante sencilla, muy robusta, muy ligera, de fibra de vidrio, poliuretano y fibra de carbono. Utilizamos un peso en la pala para producir el efecto de paso variable. El peso se coloca cerca de la punta de la pala. Lo que hace es que cuando sube la velocidad de giro, la fuerza centrífuga gira la pala para que se presente menos superficie al viento. Y así se reduce la velocidad de giro con vientos fuertes, pues el problema es que se embalan, y si no frenamos eso acaban quemándose los alternadores. Lo de la pala es crítico, el material, el diseño, y el equilibrio, porque la vibración puede destrozar una máquina en poco tiempo”. Solener, por cierto, colabora con el CIEMAT en varios experimentos.

El mercado de los pequeños aerogeneradores, entre tanto, apunta a la exportación y se limita en el interior, casi exclusivamente, a los casos de perentoria necesidad. O sea, a aquellos clientes a los que no les cabe alternativa: lugares remotos a los que la compañía eléctrica no llega. ¿Solución? Un híbrido. Y es que más que por un solitario aerogenerador, todos los expertos coinciden en apostar por los híbridos, es decir, por una combinación de solar y eólica. Juan de Dios Bornay pone un ejemplo con pelos y señales: “con nuestro equipo Inclín 6000 neo y 48 paneles solares, en una zona normal española, podemos cubrir consumos de hasta 30 kW. Una vivienda unifamiliar de cuatro personas, con todos los elementos de bajo consumo, viene a gastar unos ocho o nueve kilovatios al día”.

Apuesta por una instalación híbrida

Derek Durham, de Solener, pone otro ejemplo de apuesta por lo híbrido: “instalamos un molino de 15 kW y una fotovoltaica de unos 3 en una granja de ganado en la que las máquinas ordeñadoras necesitaban energía eléctrica y no disponían de red”. Según Durham, la ventaja de la combinación está clara: “si vas a utilizar esas instalaciones, o esa vivienda, de manera permanente, te vas a encontrar con que para cubrir la demanda en invierno vas a necesitar muchos paneles fotovoltaicos. Sustituir algunos de esos paneles por un aerogenerador suele ser más económico que un sistema exclusivamente fotovoltaico y además ofrece otra ventaja. En invierno suele suceder que aunque hace menos sol sopla más el viento. O sea, que podemos conseguir una solución energética más equilibrada que si dependemos exclusivamente de los paneles”. Serrano, de Ecotècnia, señala otra ventaja: “para generar 10 kW de fotovoltaica necesitas 80 metros cuadrados de superficie, para generar 10 kW de eólica, solo una máquina que ocupa una pequeña porción de terreno”.

Son los pequeños aerogeneradores, un mercado de futuro, según Félix Ávia, un mercado que mira a la exportación y que dispone en España de una industria emprendedora “basada en pequeñas y medianas empresas, normalmente familiares”. El CIEMAT, que “observó la necesidad de promover plantas de ensayo, adecuadas para la colaboración con los fabricantes existentes, apoyándoles en tareas de caracterización, evaluación, innovación y certificación de este tipo de aerogeneradores”, cuenta, desde hace apenas un año, con la planta de ensayo del CEDER, en Lubia (ver número 16 de Energías Renovables) donde se trabaja con pequeñas máquinas. Una señal, quizá, de que soplan nuevos aires en la eólica.

Más información:

■ **Soluciones Energéticas**
Avenida Real de Pinto, 146
28021 Villaverde Alto (Madrid).
Tel: 902 012 700. Fax: 915 050 079
solener@solener.com
www.solener.com

■ **Technosun**
Avenida Pérez Galdós, 37, Bajo.
46018 Valencia
Tel: 963 826 565. Fax 963 842 721
info@technosun.com
www.technosun.com

■ **Windeco Tecnología Eólica**
Tel: 902 194 094. Fax 968 719 113
info@windeco.es
www.windeco.es

■ **Bornay**
Avenida de Ibi, 76-78. 03420 Castalla (Alicante)
Tel: 965 560 025. Fax 965 560 725
bornay@bornay.com
www.bornay.com

■ **Ecotècnia**
Calle Amistat, 23. 08005 Barcelona.
Tel: 932 257 605. Fax 932 210 939
ecotecnia@ecotecnia.com
www.ecotecnia.com

■ **CIEMAT**
Avenida Complutense, 22. 28040 de Madrid
Tel: 913 466 095. Fax 913 466 434
www.ciemat.es

vo para máquinas más pequeñas”. ¿La solución? “Diferenciar entre instalaciones grandes y pequeñas en el momento de facturar la energía producida (al igual que se hace con la fotovoltaica). Eso potenciaría mucho este mercado y además fomentaría la investigación y el desarrollo de los sistemas”.

En instalaciones aisladas de la red

Jordi Serrano, de Ecotècnia, apunta en la misma dirección. En conexión a red un pequeño aerogenerador solo será rentable si la velocidad media de viento supera los 4,5 metros por segundo. “Si está por debajo, no tiene sentido”. Por eso prácticamente nadie conecta un pequeño aerogenerador a la red y prácticamente todas las instalaciones de menos de 15 kW son aisladas. Y ahí nos encontramos con los



Miniparques: la nueva era eólica

Antonio Barrero

Las mejores zonas están ya copadas por los grandes parques”. Juan José Pérez Rambla es el responsable de ingeniería de Ebro Cantábrica de Energías Renovables (ECERSA), una empresa radicada en Álava que ha optado por la letra pequeña, la de la minihidráulica, los pequeños parques eólicos y la solar. Y ha apostado por “la minúscula”. Las administraciones públicas, la pequeña y mediana empresa y los gigantes del sector –Iberdrola por ejemplo– han vuelto la mirada a la otra cara de la moneda eólica, la más chiquita, la de los miniparques. Probablemente, entre otras cosas, por aquello de que las mejores zonas... Pues bien, estas son algunas de las historias, los primeros capítulos de “la nueva era”.

Pérez Rambla, que procede de una empresa que se dedica a las grandes instalaciones eléctricas (ECERSA es una especie de escisión de aquella), empezó en esto de la pequeña eólica un poco por casualidad. “El primer pedido fue del Gobierno cubano, una máquina eólica sencilla. Querían que se pudiera fabricar en Cuba con materiales reciclados. Así que desarrollamos primero una máquina de 5 kilovatios (kW) y posteriormente una de 20. En ambas utilizamos velas de lona, como las de los barcos, en vez de palas aerodinámicas. Lógicamente tienen un rendimiento muy bajo pero el coste lo es mucho más, el coste es bajísimo. Siempre partimos de la base de la fórmula matemática que da la potencia, que es en función del área barrida, o sea, del rotor que tiene. Si vas perdiendo potencia por el rendimiento aerodinámico pues aumentas un poco más el diámetro de rotor y compensas de ese modo la pérdida. Así, basándonos en eso, emprendimos nuestros primeros desarrollos”.

Desarrollo sostenible en Álava

No fueron más que los principios, porque ahora ECERSA trabaja un poco más cerca, en Álava. Uno de sus proyectos señeros está teniendo lugar en una aldea de diez habitantes: Arluzea. Allí, una cierta comunión de circunstancias ha desembocado, apunta Pérez Rambla, en un ambicioso proyecto de “desarrollo sostenible”, un proyecto que incluye una pequeña instalación fotovoltaica de 5 kW, una central minihidráulica de 10 y un aerogenerador que está previsto tenga una potencia de 50 kW. “Arluzea es un pueblo que está en el corazón del Parque Natural de Izki, pero incrustado al final de un valle. Se trata, pues, de un lugar con muy poco tránsito. La pregunta era cómo atraer turismo a un lugar tan a trasmano,

porque los turistas vienen al parque, sí, pero no llegan a Arluzea. ¿La respuesta? Con energías renovables.

Quieren construir un aula de energías renovables el año que viene. Así, tendrán las tres instalaciones –solar, eólica y minihidráulica–, el aula y una serie de senderos interactivos que unirán los tres puntos y que pretenden atraer visitantes al pueblo. “De lo que se trata es de añadir valor a las instalaciones, valor añadido porque es ejemplo de desarrollo sostenible, de autoabastecimiento energético, y, en todo caso, valor material muy concreto porque evidentemente las instalaciones producen sus correspondientes ingresos económicos”. La propuesta parece haber cundido en el derredor y ya hay varias localidades interesadas en el asunto: el de las fuentes renovables y el de las fuentes de... ingresos.

Y es que las cuentas, con un ápice de apoyo por parte de las administraciones públicas, pueden salir. Según Silvestre Álvarez, ingeniero de Ecotècnia en As Somozas, Coruña, “con un miniparque de tres megavatios (MW) a lo mejor le estás dando 250.000 euros o más a un ayuntamiento que tenga un presupuesto de 1,8 ó 2,4 millones de euros cada año; es una cantidad respetable con la que puede subvencionar en gran medida todos sus gastos y con la que puede acometer muchas actividades”.

Llueven las solicitudes en Galicia

El ejemplo de Álvarez, lo de los tres MW, no es casual. La Xunta de Galicia, a través de su Instituto Enerxético (Inega), está elaborando

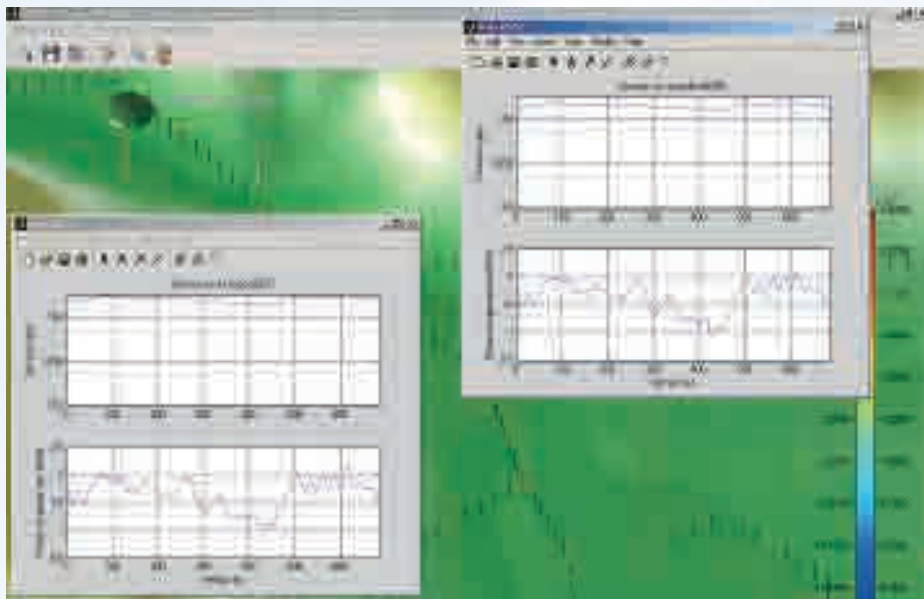
Hace unos meses la Federación Regional de Municipios y Provincias de Castilla y León firmaba un acuerdo con la Junta para promover la creación de miniparques eólicos. Algo más al norte, el Instituto Enerxético de Galicia ha previsto en 2003 hasta 400.000 euros con el mismo objetivo. Más allá de los grandes molinos, dicen, comienza “la nueva era”: la de los miniparques eólicos, menos de 5 máquinas, menos de 3 MW.





actualmente un programa de apoyo para parques eólicos de menos de tres MW para el que ya ha previsto 400.000 euros. Hasta ahora, y según los últimos datos, han sido planteadas más de medio centenar de solicitudes, la mayoría de las cuales están ya aprobadas. El proyecto, sin embargo, parece momentáneamente paralizado, en tanto en cuanto se aclara la forma de financiación. En todo caso, Álvarez lo tiene claro: “y una vez se solucione el asunto de la financiación yo creo que en nada, en un año, tendremos cuarenta o cincuenta miniparques funcionando tranquilamente”.

De cualquier manera, las inversiones necesarias para emprender la construcción de un parque de ese tamaño –que puede abastecer a unas 5.000 personas– tampoco son extraordinarias: entre dos millones y medio y seis millones de euros, “todo depende en cierta medida del tipo y el número de máquinas, dos o



El proyecto Geodiscyl que desarrolla Iberdrola está estudiando la incidencia de la conexión a la red de media tensión de pequeños parques eólicos en Castilla y León (arriba puede verse una imagen de la herramienta informática). En la página anterior y a la izquierda, aerogenerador de la empresa Ecersa, que fabrica máquinas de entre 50 y 200 kW de potencia nominal. Está instalado en la localidad alavesa de Iturrieta.

tres, habitualmente”. ¿Y la rentabilidad? “Yo te diría que desde el minuto uno”, dispara rápido Silvestre Álvarez, que matiza a continuación: “las amortizaciones de los parques eólicos puros y duros vienen a rondar los siete u ocho años”. Pérez Rambla también se pronuncia claro: “¿la rentabilidad? Similar”. El ingeniero alavés desgrana, además, y muy minuciosamente, ciertas ventajas: “ahorras en infraestructura: no es lo mismo subir una pala de cuarenta metros de largo al monte, para lo que tienes que hacer una pista más o menos recta, para que los camiones puedan tomar las curvas y demás, que hacer una instalación con una máquina que tiene veinte metros de altura y que montas en el suelo. Pero es que la infraestructura eléctrica es también más barata. El cableado es más sencillo, te puedes enganchar a una línea más casera, a una línea de 15.000, de 20.000 voltios. Un parque de 30 MW, sin embargo, necesita una línea de 60.000, de 120.000 voltios. Pues bien, la red de 15.000 voltios es muy frecuente porque es la que alimenta a todos los pueblos, las de 60.000 son las que alimentan a las subestaciones, o sea, que son líneas más raras. Igual te pasa una línea de 13.000 voltios a un kilómetro del parque, con lo cual tienes que tirar solo un kilómetro de línea, y sin embargo la de 60.000 voltios está a quince kilómetros, quince kilómetros de obra”.

Iberdrola y el proyecto Geodiscyl

Son precisamente esas especificidades técnicas las que está estudiando Iberdrola. Y es que la compañía ha detectado “un creciente incremento de las solicitudes de conexión a red”. El caso es que, dado el aluvión, Iberdrola, a través de su filial de energías renovables en Castilla y León, Biovent Energía, y en colaboración con el Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y la Fabricación (CARTIF), está desarrollando un proyecto que es pionero en España. El proyec-

to en cuestión se llama Geodiscyl y tiene por objeto el estudio de “la incidencia de la conexión a la red de media tensión de pequeños parques eólicos en Castilla y León”. El proyecto consiste en crear un simulador para saber cómo reaccionaría la red en determinadas circunstancias, por ejemplo, con la incorporación en un punto determinado de la red de un parque concreto. El simulador comenzó a construirse a principios de 2002 y está prácticamente a punto. “Ya podemos decir –señala Alfonso de Julián, uno de los responsables en Iberdrola del proyecto– que tenemos una herramienta que reproduce las condiciones de explotación, los datos del viento, los datos de las máquinas y los de la red”. Y con los primeros resultados de la simulación y la información recopilada, se está tramitando la autorización administrativa para construir un miniparque, que será la primera instalación experimental que debe responder a los modelos teóricos elaborados con Geodiscyl por el Departamento de Automática de la Universidad Politécnica de Valencia, que también participa en este estudio. Y por cierto, Biovent Energía prevé invertir más de 360 millones de euros en la Comunidad de Castilla y León hasta el año 2005. O sea, que está comenzando la nueva era. Llega la minieólica.

Más Información:

■ Ebro Cantábrica de Energías Renovables, S.A. (ECERSA)

Albert Einstein, 15, Edificio Ceia, Oficina 126.

01510. Miñano (Alava)

Tel: 945 298 207. Fax 945 290 326

enorsa@enorsa.pt-alava.es

<http://usuarios.lycos.es/ecersa/>

■ Ecotècnia

Amistat, 23. 08005 Barcelona.

Tel: 932 257 605. Fax 932 210 939

ecotecnia@ecotecnia.com

www.ecotecnia.com

■ Iberdrola

www.iberdrola.es



La eólica conquista los tejados de la ciudad

Roberto Anguita
Paloma Asensio

Las primeras soluciones para la generación eólica urbana están a la vuelta de la esquina en el tiempo, pero a un par de horas de avión en el espacio. Mientras que Holanda apuesta seriamente por los aerogeneradores urbanos, en España la falta de apoyo de las administraciones hace que instalar uno de estos aparatos se convierta en una cuestión quijotesca. Sólo que en este caso los gigantes no son molinos.

Imaginemos una ciudad coronada por multitud de aerogeneradores de diseño futurista. O más aún: una gran urbe en la que los edificios de nueva construcción integren las turbinas eólicas como parte de unas estructuras arquitectónicas diseñadas para atrapar el viento y canalizarlo hacia estos aparatos. Éstas son, a grandes rasgos, las dos posibilidades que se plantean para llevar la energía eólica al corazón de las grandes ciudades. Ambas son fruto de sendos proyectos de investigación, diferentes tanto por sus conceptos como por las posibilidades reales con que cuenta cada uno de ser llevado a la práctica de manera generalizada.

Edificios para aerogeneradores...

Muy ambicioso en su concepción, el proyecto WEB (*Wind Energy for the Built Environment*), realizado entre 1998 y 2000 por un equipo internacional y financiado por la UE, propone diseñar los futuros edificios integrando los aerogeneradores como una parte más de sus estructuras. A tal fin, arquitectos de la Universidad de Stuttgart (Alemania) diseñaron dos torres de 200 m de altura ligeramente inclinadas y unidas entre sí por tres turbinas eólicas de 30 m de diámetro. En base a la eficiencia energética (20% del consumo del edificio), se puede decir que el proyecto fue un éxito; pero en la praxis no se ha conseguido





Una realidad desde el año 2000

Los aerogeneradores urbanos pudieron verse en la Exposición Universal de Hannover 2000. En la azotea del pabellón que representó a Holanda se montaron 6 turbinas de 2,5 kW cada una, del modelo Tulipo. Desarrolladas conjuntamente por Lagerwey, empresa holandesa pionera en el diseño y fabricación de aerogeneradores, y la compañía eléctrica NUON, estas máquinas, de 5 m de diámetro e instaladas sobre un mástil de 12 m, resultaron un éxito. El Tulipo, sin embargo, se quedó en el camino. Diseñado para ser firme, silencioso, fácil de integrar con otras fuentes de energía renovable y bonito, se olvidó la cuestión económica. Y ni siquiera llegó a producirse la primera serie, de 200 unidades. Sin embargo, el Tulipo abrió un camino inexplorado. Tres años después, ocho ciudades holandesas cuentan ya con aerogeneradores urbanos y otras 20 se preparan para instalarlos.

superar los 7 m del prototipo experimental construido por los ingenieros aeronáuticos del Rutherford Appleton Laboratory, en el Reino Unido, y parece que su ejecución a tamaño real tendrá que esperar.

...y aerogeneradores para edificios

Urban Turbines es la denominación del otro proyecto de envergadura. En este caso se apuesta por integrar los aerogeneradores en edificios existentes adaptando el diseño y prestaciones de las máquinas a los requerimientos específicos de la ciudad y no viceversa. Esta solución podría convertir la generación eólica urbana en una tecnología de

consumo en un plazo moderado de tiempo. Al menos es la conclusión de la empresa Ecofys, coordinadora del proyecto de investigación *Urban Turbine: wind energy applications for urban areas*, en el que participaron también el Departamento de Energía Eólica de la Universidad Técnica de Delft (Holanda) y el Centro Holandés de Investigación Energética (ECN). Fruto de los dos años de investigación compartida (2001-2002), son el proyecto comercial *Urban Turbines* y su primer aerogenerador: el Neoga.

Un segmento sin explotar

Una de las bondades de los aerogeneradores urbanos es su capacidad para acercar físicamente la producción de electricidad al usuario final. Según Geert Timmers, director de investigación y desarrollo de *Urban Turbines*, esto es importante en dos sentidos: "en primer lugar, ofrece al consumidor la posibilidad de generar su propia electricidad; y a la vez, le hace más consciente de la cantidad de energía que consume y lo que cuesta generarla, lo que previsiblemente redundará en un mayor esfuerzo ahorrador". Se trata de una energía limpia, renovable y que coloca el impacto paisajístico en el destino final de la energía que se consume, lo que parece al menos más justo. Pese a todo, es una modalidad de aprovechamiento eólico muy poco desarrollada. Hasta el punto de que, mientras que los grandes parques eólicos nos resultan familiares, la instalación de pequeños aerogeneradores en las azoteas de las casas nos suena a ciencia ficción.

Las razones que están retardando el despegue de esta tecnología son varias. Una de ellas es que la investigación no le dedica a los aerogeneradores urbanos los mismos recursos que a sus hermanos mayores. Según Timmers, "existe una tendencia natural a buscar una mayor eficiencia energética y un abaratamiento del kWh. Esto estimula el desarrollo de aerogeneradores cada vez más grandes y su instalación en lugares en los que el viento sopla fuerte y a una velocidad constante". Condiciones que no se dan precisamente en el ámbito urbano.

Viento urbano: poco y turbulento

Muy al contrario, los vientos de ciudad no son los mejores para conseguir una gran eficiencia energética con aerogeneradores clásicos de eje horizontal. "Las corrientes alrededor de los edificios son inherentemente complejas –señala Gerard van Bussel, experto en energía eólica de la Universidad de Delft–. En su configuración final influyen no sólo la topología del terreno, sino la forma y situación del propio edificio y de las construcciones adyacentes".

El problema más evidente para la producción eólica urbana es que en la ciudad la velocidad media del viento es menor que en las áreas rurales. Además, esa velocidad no es constante, sino que cambia rápida y frecuentemente, del mismo modo que lo hace la dirección; las corrientes tienen un componente vertical y se producen efectos de concentración al lado de los edificios más altos. Y, para

más inri, están las turbulencias, que obligan a la turbina a girar a velocidades cambiantes y a modificar frecuentemente su orientación para seguir la dirección del viento. "Colocar directamente en el tejado un pequeño aerogenerador estándar daría como resultado un mal funcionamiento de la combinación aerogenerador-edificio, y, en consecuencia, una producción energética insuficiente" –advierte el profesor van Bussel. Pero, además, provocaría la fatiga y el desgaste del aparato; y finalmente daños a la instalación". Sin olvidar el ruido y los posibles problemas de seguridad de un aerogenerador que no ha sido concebido para convivir con las personas.

¿Eje horizontal o vertical?

Estas son algunas de las razones técnicas que desaconsejan el montaje de los clásicos aparatos de eje horizontal en las ciudades y explican la dificultad de diseñar un buen aerogenerador urbano. Pero hay otros factores prácticos y estéticos que se han de tener en cuenta a la hora de adquirir e instalar una de estas máquinas. Como recomienda Timmers, "además de silenciosos, han de ser fáciles de instalar en un tejado y estar integrados en la arquitectura del edificio. Por eso Ecofys ha apostado por aerogeneradores de eje vertical, tipo Darrieus, cuyo diseño garantiza una fiabilidad máxima, un bajo nivel de ruido y una elevada producción de energía. No son sensibles a la dirección del viento y pueden hacer frente a la componente vertical". "Estos modelos –añade van Bussel– funcionan incluso mejor con grandes fluctuaciones de viento y turbulencias altas, ya que su menor eficiencia aerodinámica (son, en general, un 25% menos eficientes que los de eje horizontal) se compensa si el aerogenerador sabe aprovechar las turbulencias, como hacen los Darrieus".

Uno de los aerogeneradores, escasos hasta ahora, que cumple estos requisitos es Neoga, el más desarrollado de los conceptos nacidos en el seno del proyecto *Urban Turbines*. Una máquina de 1,5 kW, diseñada expresamente para ser instalada en zonas habitadas. Con un área de barrido de 5,5 m², es capaz de producir anualmente entre 2.000 y 2.500 kWh, dependiendo de su ubicación. El diámetro de su rotor es de 3 m y su peso ronda los 100 kg. Neoga, según las estimaciones aportadas por Ecofys, costará entre 8.000 y 12.000 euros.

De momento, Ecofys está buscando fabricantes en varios países para realizar las primeras tiradas y, después de un periodo de prueba, acometer su producción en serie. Para el mercado español, la consultora holandesa confía en Ecofys Barcelona como una pieza clave en el éxito de su introducción. "Prevemos que las primeras aplicaciones se realicen en el mercado empresarial –afirma Timmers–, ya que éste tiene mayor interés en el valor comunicativo de los aerogeneradores urbanos. En una segunda fase nos dirigiremos a usuarios particulares. Nuestro objetivo es poder ofrecer varios modelos de aerogeneradores urbanos, de los que Neoga es sólo el principio".



¿Para cuándo pisos con molinos?

"Pasará más o menos un año hasta que veamos los primeros Neoga en las ciudades holandesas –contesta Timmers–. Yo espero verlos a decenas en las más grandes en un plazo de tres a cinco años". La visión de Ecofys concuerda con los resultados del estudio que la consultora Royal Haskoning realizó en 2002 para la Agencia Holandesa para la Energía y el Medio Ambiente (Novem), en el que se subraya el gran potencial de crecimiento de este tipo de turbinas a medio plazo. Según este estudio, la potencia eólica urbana instalada en Holanda podría alcanzar en 2020 los 60 MW. Una cantidad nada desdeñable, que supondría la instalación de entre 25.000 y 35.000 de estas máquinas.

Sin embargo, el modelo holandés no parece fácilmente exportable a España. Al menos para Juan de Dios Bornay, cuya empresa, líder nacional en el segmento de pequeños aerogeneradores, no tiene prevista la incursión en el ámbito urbano. "Cuando un particular decide instalar un aerogenerador o cualquier otra fuente renovable, lo hace por dos motivos: o por necesidad, como ocurre con las viviendas aisladas, o para conseguir independencia de la red y/o un beneficio económico, que sería el caso actual de la fotovoltaica. Para el consumidor de una gran ciudad, que dispone de conexión a red y, por tanto, tiene el suministro

asegurado, la eólica a nivel doméstico no tiene ningún atractivo. ¿Convertirse en pequeño productor? Mucho tendría que cambiar la normativa de conexión a red. Ahora mismo lo primero que tendría que hacer es crear una empresa –los particulares no pueden verter electricidad procedente de esta fuente a la red– y luego invertir en la instalación y su mantenimiento, etc. Y todo para vender el kWh a la red por un precio igual o inferior al que lo compra. Puede que la conciencia ecológica en Holanda sea suficiente para que exista mercado, pero no creo que sea el caso de España. Quizás las empresas...".

Más información:

- **Urban Turbines**
www.urbanturbines.com
- **Universidad Técnica de Delft (TU Delft)**
www.duwind.tudelft.nl
- **RenCom (Renewable Energy Company)**
www.rencom.nl



Tulipo



Montana



Turby



Neoga



Provane 5



Windwall

El mercado holandés de aerogeneradores urbanos

En Holanda seis compañías suministran o desarrollan actualmente cinco modelos de aerogeneradores urbanos: dos de eje horizontal y tres de eje vertical. Los de eje horizontal, el Provane y el Montana, ya en el mercado, son tripalpas más o menos estándar adaptados para su funcionamiento en las ciudades. Entre los de eje vertical, el Turby y el WindWall, desarrollados recientemente, están a punto de ser instalados. Dos unidades del WindWall podrán verse en La Haya este mes. La producción de las 20 primeras unidades del Turby, cuyo prototipo se ensaya en el campo de pruebas de la Universidad Técnica de Delft, es inminente.

Modelo	Suministrador	Eje	Pot. (kw)	Diám. (m)	Barrido (m ²)	Viento (m/s)	Estado
Tulipo	Largerway	H	2,5	5,0	19,6	10,0	Producción detenida
Provane 5	PROWIN/SWEA	H	2,0	5,0	19,6	10,0	En el mercado
Montana	Fortis	H	4,0	5,0	19,6	12,0	En el mercado
Turby	CORE int	V	2,5	2,0	5,3	13,0	Prototipo en pruebas
WW1200/144	WindWall	V	4,0	1,2	17,3	12,0	Fase experimental
Neoga	Ecofys	V	1,5	3,0	5,4	12,0	Diseño

Fuente: Universidad Técnica de Delft y la consultora RenCom.



¿Están justificadas las críticas ambientales a la eólica?

Hoy nadie se manifiesta contrario al desarrollo de la energía eólica, pero hay un número no desdeñable de grupos que aceptarían esta energía con las "debidas limitaciones". En este artículo, Ladislao Martínez, miembro de Ecologistas en Acción y uno de los mayores expertos en energía del país, responde a este planteamiento.



Debo reconocer que me siento incómodo cada vez que me piden que escriba sobre los impactos ambientales de la energía eólica. Creo que este enunciado supone una aproximación falsa a la cuestión ya que implícitamente sugiere que "el impacto" es un elemento destacado de esta energía. Y tiene además otro problema, en un momento en que los daños ambientales provocados por el uso inmoderado que nuestras sociedades hacen de la energía son espectaculares, obliga a hablar de los aspectos más negativos de lo que indudablemente es parte de la solución de estos graves problemas (junto al ahorro y el uso eficiente de la energía). Creo por tanto que el ecologismo consciente debe reclamar que se preste sobre todo atención a los problemas más acuciantes sin caer en la ingenuidad de obstaculizar el desarrollo de la única fuente energética de bajo impacto que está alcanzando cifras significativas de desarrollo. ¡Aunque este se produzca en una sociedad que hay que cambiar y de un modo que puede no satisfacer a plenitud al ecologismo!

Sostengo que la elección del objeto de discusión no es en modo alguno un asunto neutral y que quien se recrea en los daños ambientales de la eólica se asemeja mucho a esos medios de comunicación de nuestras sociedades que insisten en hablar del colesterol como el problema más acuciante de salud en el planeta, ignorando que existe el hambre. El hambre en temas energético-ambientales es el cambio climático que fuerza la celebración de muchas cumbres internacionales que inevitablemente terminan en rotundo fracaso o en burda simulación de compromisos insuficientes, es el relanzamiento de la energía nuclear que apadrina el presidente Bush, es el deterioro de la calidad del aire por las emisiones del transporte, de la industria y de la generación de electricidad, es el aumento de la superficie destinada a minería a cielo abierto de productos energéticos, son las mareas negras que por repetidas parecen menos graves...

Errores de apreciación

Es seguro que este planteamiento parecerá "demagógico" a quienes creen que hay tiempo para hablar de todo y que describir los impactos de la eólica nada tiene que ver con reconocer la existencia de otros problemas más graves, pero al menos deberán aceptar que las organizaciones y personas que más se han distinguido en la crítica ambiental de la eólica en nuestro país han estado clamorosamente ausentes en los problemas más graves. No han sabido que hacer para intentar atajar el cambio climático, pero han tenido tiempo para describir minuciosamente daños (reales o inventados) causados por la eólica.

Como me parece que queda claro en lo anteriormente expuesto, no creo que exista un problema ambiental de interés de la energía eólica, creo más bien que hay graves errores de apreciación en sectores del movimiento ecologista y conservacionista que confunden lo más evidente, lo más cercano y lo que afecta a valores ambientales más familiares, con lo más grave. Hoy nadie se manifiesta contrario al desarrollo de la energía eólica, pero hay un número no desdeñable de grupos que aceptarían esta energía con las "debidas limitaciones". El problema es que para ellos las "debidas limitaciones" son tan restrictivas que en la práctica supone la eliminación de cualquier parque eólico en su entorno cercano (siempre demasiado valioso para ser alterado) y lo que es peor, la generalización de estas "condiciones" a todo el territorio supondrían la imposibilidad de desarrollar mínimamente esta fuente de energía.

Entre los argumentos que se han empleado contra ella hay algunos que prueban un notable desconocimiento de los temas energéticos por parte de los polemistas. Por ejemplo hablar de "gran escala" para descalificar parques de 30 o de 50 MW ignorando que quizá entonces no quedarían vocablos en el castellano para describir centrales como Puentes (1.400 MW), Compostilla (1.300 MW), Andorra (1.050), Castellón (1.080), San Adrián (1.050) o Trillo (1.050)...

O señalar sin ruborizarse que la energía eólica debe reservarse para "uso particular o para una pequeña comunidad". Lo que equivale a limitar la energía eólica para cubrir ese tipo de usos que no son más del 1% en todo el país. Cabría formularles las siguientes preguntas ¿Como se produciría el resto de la energía eléctrica, aunque la cifra demandada fuera muy inferior a la actual? ¿Con nuclear, con carbón?

Otro de "los argumentos" empleados para criticar la eólica consiste en enunciar el bien ambiental y omitir la forma en la que se produce el impacto. Es lo que en parte se hizo con los parques de Tarifa donde se señalaba la importancia -indudable- del estrecho como lugar de paso de aves migratorias y sin más pruebas se deducía que era inconveniente ubicar allí parques eólicos. Hubo alguna excepción que postuló un modelo de interferencia que, aunque era bastante razonable, afortunadamente resultó ser incorrecto. Con este tipo de "argumento" se sugiere más que se prueba. Si no se añade nada más, aludir a los parques y a los bienes ambientales sugiere en quien lo oye (y peor aún, parece que también en quien lo enuncia) catastróficas consecuencias-miles de aves muertas en cada paso en Tarifa- que sin embargo luego no se materializan. Y más aún, que si se piden mayores precisiones a quien



así argumenta se verá que se persiste en una argumentación circular que reitera una y otra vez el pretendido argumento sin añadir más pruebas.

Menos contaminación

Ha habido quienes para aceptar el desarrollo de la energía eólica lo han condicionado al cierre de otras instalaciones de generación de electricidad. Con independencia que crea que es muy razonable que los ecologistas pidamos el cierre de instalaciones de alto impacto es ese condicionamiento lo que no tiene mucho fundamento. Eso es ignorar la existencia de impactos "fijos y variables". Al usar estos términos buscamos establecer un evidente paralelismo con los costes económicos divididos también, de acuerdo con un cierto criterio, en fijos y variables. A título de ejemplo el impacto "fijo" de una central termoeléctrica de carbón se expresaría a través de variables tales

como el suelo afectado por la planta, que es independiente del uso posterior de la misma. Mientras que en los "variables" estarían los que dependen del uso que se le dé, y se mediría a través de emisiones de CO₂, emisiones de contaminantes ácidos, volumen de residuos de combustión, superficie afectada por labores mineras... Si la planta no funciona o funciona menos, desaparecen o se reducen de la misma forma estos impactos. En casi todas las fuentes de energía -la eólica y la solar serían una excepción- el impacto variable es muchísimo mayor que el fijo. Y hay que tener en cuenta que tanto con el sistema anterior de funcionamiento del sistema eléctrico, basado en costes reconocidos, como con el actual, a partir de competencia de ofertas, una central eólica -salvo contadas excepciones- desplazará de la red cuando funciona a otro tipo de central (que ahora y en el futuro previsible será térmica de carbón o de fuel-oil). O lo que es

lo mismo que si un parque eólico funciona evita el incremento de emisiones de gas de invernadero, de emisiones ácidas, de minería, de contaminación térmica de las aguas... Es cierto que como no se cierra una térmica no se puede recuperar el emplazamiento sobre el que está instalada, pero si que se limitan sus impactos más severos.

Respeto por el suelo

En estrecha relación con lo anterior están "los grandes movimientos de terreno" y "la profundas afecciones sobre el suelo" que producen estos parques. Trayendo las cifras para mediar en la polémica conviene saber que en un parque construido con máquinas de 660 kW es necesario mover unos 250 m³ de tierra para cimentar la máquina. Además en término medio se necesitan construir 125-150 m de caminos por máquina con un ancho de 3 m y una profundidad media que nunca pasa de 1/2 m. Es decir otros 250 m³ como máximo. Si la máquina funciona 2200 horas al año significa que por cada MW-H. se mueven para toda la vida del parque unos 0,34 m³/MW-h. mientras que para cada MW-H con centrales térmicas de carbón con minería a cielo abierto se mueven al año entre 7 y 10 m³. Si en lugar de utilizar unidades de volumen se prefieren de superficie, la situación vuelve a ser igual ya que la afectada por unidad de energía en la eólica es tres veces menor que en el carbón.

Por mi parte soy optimista sobre el desarrollo de esta fuente minimizando su impacto ambiental. En Ecologistas en Acción hemos planteado que antes del 2010 deben instalarse al menos 10.000 MW eólicos en nuestro país. Es posible superar esta cifra sin afectar a zonas de indudable valor ambiental.

www.bornay.com



J. Bornay
AEROGENERADORES



Wind power in Spain

A success that needs repeating

Mikaela Moliner

Following five years of spectacular growth Spain became the world's second largest wind power operator by end-year 2002 with an on-line wind capacity of 4,830 MW. Growth has gone hand in hand with technological and industrial development and has created thousands of jobs. Nevertheless, two thirds of Spain's wind target remains to be fulfilled up to 2011, as laid down by the national energy infrastructure plan (Plan de Infraestructuras). Whether the wind sector reaches the target depends on how it handles increasingly larger and numerous obstacles appearing on the horizon.

Spain's wind industry is experiencing a momentous 2003. Last May, developer/operator EHN inaugurated a wind turbine assembly plant in the Barasoain district of Navarra region. The €8 million facility will turn out EHN's own 1.5 MW turbine, which generates electricity with winds as low as 2 m/s. EHN has created a new affiliate to run the factory—Ingeniería de Turbinas Eólicas—over which it holds full control. The new factory will give work to 50 people directly and will turn out 42 turbines before the end of the year. Its full capacity is 250 units a year. A high proportion of the machines will go to 1100 MW of wind projects authorised to EHN in Spain. Ingeniería Turbinas Eólicas expects to open a second facility in the region of Valencia. Here, EHN controls 50% of developer Renomar, which recently received a development concession of just under 800 MW.

Turbine manufacturer Ecotècnia also opened a new factory in May. The Coreses facility in Zamora province has a capacity for producing 150 turbine towers a year and employs 65 people. The €8,893,000 factory is run by Caldería Torres Altqamira, a consortium made up of Ecotècnia's mother corporation, Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), URSSA and Ecotècnia itself. The investment was partially subsidised by the regional government of Castilla y León (€1,510,911) and by the central economy ministry (€958,230).

The Altamira factory is among the first big industrial investments to be realised by the wind sector in the Castilla y León region. It also underlines the scale of development of wind industry components in this corner of Spain, where wind has created a score of companies giving jobs to around 1,200 people.

In neighbouring Galicia region, Izar Turbinas has also inaugurated a new turbine assembly plant, close by its existing production facility in the town of Ferrol. The factory has a production capacity of 300 machines a year, which will go mainly to developments in Galicia and Portugal. Izar's wind turbine staff has grown from 210 to 270 as a consequence.

Blade manufacturer NOI Navarra, mainly controlled by Germany's NOI (51%) and Navarra regional government's holding company, Sodena (41.5%) has also opened a new facility. The factory, in Navarra's Tudela district, provides work for 175-200 people.

General Electric Wind Energy (GEWE) is also increasingly active and has recently opened its main logistics centre for the north of Spain in the Calahorra district of La Rioja region. From

here GEWE will provide O&M services, most immediately to La Rioja but later to Navarra and Soria provinces also. The centre complements GEWE's Noblejas turbine facility in the central Toledo province. Here the company has recently received an order from EHN for 200, 1.5 MW turbines; "The most sold turbine of its type in the world," GEWE claims.

Gamesa also has the wind full in its sails. This Spanish group, which owns the fourth largest turbine manufacturer in the world, Gamesa Eólica, has recently created Green Energy Transmission to manufacture and ensure the supply of turbine components. Gamesa has also made an offer to buy Made Tecnologías, utility Endesa's turbine manufacturing wing, which went up for sale late last year. However, Made staff is resisting the offer fearing that Gamesa will simply gobble their company up leaving its technology on the wayside.

In favour of wind

Spain's wind industry boom has brought many spin-offs. Galicia's wind regulation plan—Plan Eólico—brought 1,315 MW on line by end-year 2002 following an overall investment of €1,275 million. The plan has also created a dozen factories and around 1200 new jobs. One new comer to emerge is developer Enviroil, which has won a 102 MW concession this year from the regional government, or Xunta. Enviroil will fit Izar turbines.

But Galicia still has far to go towards its 4000 MW objective for 2010. Furthermore, the targeted capacity cannot be absorbed without grid improvements. And it is here that the central government has come to the rescue with a €160 million grid improvement subsidy to 2007. Meanwhile, Galicia's Plan Eólico has also introduced innovations such as the promotion of small single wind stations of 3 MW or less, mainly for municipal self-sufficiency.

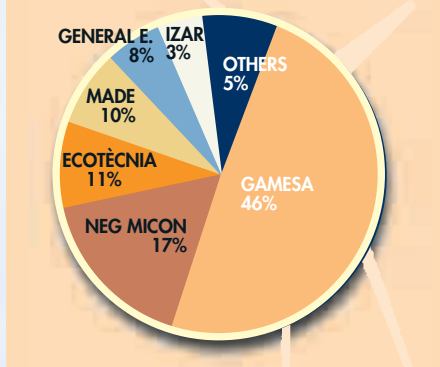
Spain's second largest wind region, Castilla-La Mancha, with 741 MW running by end-year 2002, has 230 MW more lined up with clean Environmental Impact Assessment (EIA) documents. A further 830 MW await EIA verdicts while 1,269 MW have applied for EIA processing. Combined, projects pending building for the region represent an overall investment of €3000 million. However, in the face of the 2,286 MW objective established by the regional government, or Junta, it is unlikely that all will get the green light.

Grid improvements are also vital in Castilla-La Mancha and the Junta, in collaboration with grid operator Red Eléctrica de España



Market share manufacturers

Only installed capacity year-end 2002



(REE), has asked developers to finance them as a precondition to permits. The cost burden for smaller developers is often too much and some are selling project rights to larger companies.

Castilla-La Mancha's top developer is utility Iberdrola's affiliate, Energías Eólicas Europeas (EEE) which has rights to develop a further 663-750 MW. Windsolar comes next with 191 MW in concessions, followed by Endesa, Hidrocantábrico and Acciona-Alabe.

Aragón region, currently with 872 MW running, aims at 1800 MW for 2005. The target will require an overall investment of around € 1,600 million and will provide jobs for nearly 4000 people according to a recent study headed by the University of Zaragoza. The study estimates gross added value of € 200 million a year if the target is reached.

Castilla y León put up 460 MW last year, more than any other Spanish region and turned over € 370 million from wind. The region has a further 769 MW lined up for imminent building. The Junta estimates wind will bring jobs to a further 9000 people by 2006, on top of the current 1,200.

Andalucía's recently rubberstamped regional energy plan to 2006—Plan Energético (PLEAN)—makes a strong commitment to renewables. PLEAN's target for wind is 2,700 MW, extendable to 4000 MW by 2010. Utility Endesa's renewables wing, Endesa Cogeneración y Renovables (Ecyr), has its sights on 900

MW across the provinces of Malaga and Cadiz and will therefore be one of the driving forces behind PLEAN's wind objective. In Spain's southernmost wind hotspot, Tarifa, Ecyr will build 120 MW in two phases, the first beginning in July this year. The neighbouring La Janda area has recently approved local wind regulation establishing a minimum of 550 MW compatible with social and environmental needs and conditions locally. Ecyr has initial authorisation for 99 MW in the area. In Malaga, the Junta has revealed expectations for at least 300 MW in the Guadalteba area. Similarly, a minimum of 100 MW will go up in Seville province.

Other active regions

La Rioja will have 16 wind stations by autumn 2004. The 50 MW Escurrillo plant is the most recent to come on line, with its contingent of 33, GEWE 1.5 MW machines. Escurrillo will produce the equivalent of 9% of the region's electricity demand. The developer, Grupo de Energías Renovables de La Rioja, controlled by Iberdrola, Dersa and Firsra, pumped € 42 million into the project.

Catalonia, with just 74 MW on-line, looks set for a kick start. The regional government, or Generalitat, has recently given approval to 15 projects totalling 502 MW, now pending municipal licenses and grid connection permits. A further 445 MW are currently being processed.

Asturias has just given the green light to six projects totalling 181 MW in the west of this small region. The new capacity will come on top of the 74 MW currently turning here.

Valencia is finalising approval the 40 wind plant making up its 2,242 MW concession, rubberstamped in February this year. The concession went to five developers—Renomar, Guadalaviar, Eólica de Levante, Proyectos Eólicos Valencianos and Nevagen—which, combined, will pump € 1,500 million into the projects. Va-

lencia expects to meet the equivalent of 15% of its electricity needs, or 5,000 GWh, from the new wind capacity.

In December, Murcia started building work on two new projects totalling 42 MW—nearly four times the region's current installed wind capacity. Meanwhile, the Canary Islands' recent energy plan (Pecan) aims to increase installed wind capacity to 137 MW across the archipelago by 2010. (PEPA mira la nota*****)

Pioneering Navarra, in fourth place with nearly 700 MW on-line, has also passed new wind regulation this year. The document establishes the bases for developing small wind plant aimed as self-sufficiency as well as for R&D wind projects.

Dark clouds ahead

Spain's dynamic pace is threatened by a string of obstacles. Standing out among the main problems are administrative bottlenecks—stretching processing to as long as seven years in some cases—arbitrary criteria applied to grid connection applications and widely varying regulation from region to region.

As a direct consequence of bottlenecks, Spain's leading blade manufacturer LM has temporarily closed its Ponferrada facility in León province, from April to June, due to falling orders. Company bosses promise that the facility will again enter full operation either in July or August. LM's Galicia and Toledo factories have remained unaffected.

Such problems dampen confidence in the sector, according to Enrique Albiol, president of the wind section of Spain's renewables association, Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA). Criticism of wind's payback incentive from Spain's central Administration and energy institutions is also damaging, he adds. "Developers, manufacturers and financial institutions should all receive clear

Utility role

Among Spain's utilities Iberdrola shows the strongest commitment to wind. Earlier this year Iberdrola finalised its split with renewables developer EHN, putting paid to what was set to become the world's largest renewables joint venture. The divorce agreement gave Iberdrola full control of Energías Eólicas Europeas in Castilla-La Mancha region, 50% of Energías Renovables de la Region de Murcia. The utility also became the majority holder of three other developing companies: Energías Eólicas de Cuenca, Energías Eólicas Castellano-Manchegas (Enecamsa) and Energía Eólica de Sisante.

Iberdrola's key role in Spanish wind was already established towards the end of last year with its agreement to buy from Gamesa wind plant totalling 982 MW for €1000 million. In the agreement Iberdrola also pledged to buy wind turbines from Gamesa Eólica totalling 1100 MW. The central government's fair trading office subsequently reduced the agreement's four-year time scale to two years.

Iberdrola now says it is on course to operating 2,600 MW by the end of 2003. This is equivalent to 70% of the objective laid down in the utility's strategic plan 2002-2006. The plan forecasts an investment of €2,400 million in 3,830 MW of renewables power by 2006.

messages from the public authorities that wind power is desired and that everything possible is being done to help it along. The spectacular development to date is thanks to appropriate regulation. Recent talk about modifying the



present model seems aimed at limiting sector growth and could undermine developer and investor confidence." Albiol's fears are shared by the sector at large.

Suspicious have not been helped by rumours of a proposal to modulate the wind production incentive in accordance with the profitability of any given wind plant. The proposal was reportedly leaked from government discussions on the new renewables tariff model, promised before the end of the year. The pro-

posal would favour sites with lower wind resources and would be an incentive to lower efficiency, the sector argues. Furthermore, received wisdom is that most high-resource sites have already been taken up and the ones that are left are in complex terrain and therefore expensive to develop, reducing profitability.

"If the current renewables support model has proven to work so well for wind power it does not seem prudent to change it, especially given that two thirds of the targeted power

Smart blades

The evolution of wind turbine blades is a mix of materials science, engineering and information technology. Progress has been so dynamic that giant, 70-meter long blades are fast becoming run of the mill. But while such blades may now be taken for granted, the effort behind their development has been massive.

Since landing in Spain in 1995, LM has produced 10,000 wind turbine blades throughout the country. LM base material is fibreglass for three reasons: high durability in relation to mass, resistance to load fatigue and good performance in adverse weather conditions.

Layering it on

Just as goldsmiths stretch gold leaf across wood, glass fibre is layered upon two moulds which are later joined to form the turbine blade. Each layer is impregnated with polyester. During the process it is vital to remove any air bubbles which would reduce structural resistance to fatigue.

Once layering is complete the blade surface is sanded and waxed to enhance durability and reduce wind resistance. Two fibreglass beams stretched along the centre of the mould provide the main support throughout the blade's length. The edges of the two blade halves are covered with a hard setting adhesive and joined.

Growing turbine capacity is requiring increasingly larger blades. In LM's new factory in the Danish town of Lunderskov, 54 and 61.5-meter models have been developed and the facility is equipped to produce blades up to 70 meters in length.

The manufacture of such blades, mainly used for turbines rated at 1 MW or above, uses vacuum processes, whereby the fibreglass is layered across the mould which is then placed in a vacuum bag. While under vacuum, the polyester is spread evenly across the blade. The vacuum technique not only eliminates 95% of gas emissions but also gives greater strength and resistance per kilo, while eradicating air bubbles.

Epoxy resin, long since used in the aeronautic industry, is also used in blade manufacturing for its and light weight strength. In this case sheets of fibreglass and carbon fibre are impregnated with epoxy resin. Again, the mould is placed in a vacuum and this time heat-treated.

In field operation the turbine's blade tip stall brake can activate at blade tip speeds up to 200 km/hour. This requires great tip resilience, which is provided by winding carbon fibre threads around metal mandrills impregnated with epoxy resin.



from the Plan de Infraestructuras [Energy Infrastructure Plan] for 2011 remains to be installed," Albiol insists.

APPA believes that continuity should be assured with a series of minor modifications only. One such modification would be to establish a more attractive fixed feed-in tariff. "If currently 99% of operators opt for the production incentive paid on top of the electricity pool price the [alternative] fixed tariff is clearly not attractive enough," argues Albiol. APPA also wants to change the equation for calculating the production incentive. This is currently based on the government's estimate regarding average electricity sector earnings for the year ahead. The association would prefer the reference point to be based on the sum of tariff prices to the final consumer.

Appa would also prefer the tariff parameters to be revised every eight years instead of every four years as currently established. Spain's new wind industry platform, Plataforma Empresarial Eólica (PEE), agrees: "Long-term payback guarantees are essential to inspiring confidence in wind from investors and financial institutions," says PEE's Fernando Ferrando. He adds that PEE welcomes the assurances from the state energy secretary regarding plans to ensure guarantees in investment returns and to take into account "real investment costs when fixing payback levels to wind." Ferrando argues that the key to the sector's future lies in "achieving the 13,000 MW objective for 2011 while reducing the costs to the electricity system though maintaining statutory payback levels."

What the future has in store

Albiol points out that while the sector awaits the government's new wind tariff model, it is also pending new grid connection regulation for renewables. The government called for suggestions over two years ago, when APPA presented its own grid proposal. At the same time attempts to draw together the experiences of vastly varying regional administrative procedures is gaining ground. "We believe that it is not only possible but also necessary to bring administrative procedures more in line with sector needs without diminishing regional competencies", says PEE vice-president, Tomás Andueza.

On top of uncertainties regarding regulation lies the technical certainty that Spain's remaining wind sites offer diminishing wind resources and returns. Nevertheless, the vast majority of the country's wind sector remains confident of good future prospects.

"Wind power has a bright future at home and in other countries where Spanish companies are also developing. Among our members we have some of the world leaders in wind plant development and operation, as well as in turbine manufacturing and project financing. All indicators point to even more dynamic action in the future," says PEE president, Jose Galindez.

Albiol adds that on top of good wind resources, technology and know-how, Spanish wind and renewables in general also have the backing of the law. "Renewables are not a mere entrepreneurial whim. They are the response to a social need for obtaining the energy for our industrial development and domestic ne-

eds in a more rational and sustainable way," he says. "Without renewables we cannot attain the commitment we made as a nation at Kyoto. We must make sure wind power remains an attractive option for developers."

More Information:

Energías Renovables Number 14 (February 2003)

Balance is also vital to performance. Perfect equilibrium is achieved by inserting lead ballast into chambers within the blade.

Automatic protection

Strong winds send vibrations down the blade edges. Until recently, LM prevented vibration damage by either fitting the blade with a cork layer, acting as a shock absorber, or by fitting the blade edge with a specially designed aerodynamic shock absorber.

However, recent R&D has come up with a cheaper more efficient solution in the shape of a liquid shock absorber. This consists of a long u-tube placed within the blade running along the edges and tip. Tests demonstrate a vibration reduction of 50% at wind speeds of 20 m/s. "As it contains no mechanical parts this shock absorber needs no maintenance," says Klavs Jespersen, engineering director of the project. He claims a useful life of 20 years for the system.

Lightening is another major threat. LM fits all its blades with a device registering electrical impact in order to compile a complete database for continual improvement of protection systems. LM claims to be the first company to offer lightning protection throughout the entire blade.

The company tests blades in a similar way to lightning tests on aircraft. At a demonstration, cranes hung a LM 35.0 P blade fitted with lightning protection in the field of an artificial "electric storm". A tension of 2.7 million volts was generated between the blade and ground. When the switch was thrown, receptors throughout the blade successfully channelled the charge to earth. "Our aim is to continue offering the most efficient turbine blade lightning protection in the market," says LM's Flemming Moller Larsen. "LM's Level 1 lightning protection standard, in line with CEI/IEC international certification, translates to protection from 98% of lightning strikes," he adds.

R&D

At an LM test bed a blade undergoes traction and compression via a hydraulic piston to test the different materials for resistance, rigidity, elasticity and fatigue. The aim is to maximise strength while minimising weight. Information on each material is processed and micro adjustments are continually made in composites for testing in a bid for constant improvement.

Similarly, structural design is fine-tuned according to site specifications via LM's own "LM Blade" software. The system integrates

all LM's design tools as well as data on all existing blade types, geometry and layering. "Before it took us days to calculate the effect of removing a few layers of glass fibre from the structure, for instance. Now it takes a question of minutes," says John Korsgaard at the head of development. LM claims its new software enables the company to develop five or six new blade designs a year.

More Information

www.lm.dk
LM Glasfiber Ibérica
Tel. 91 458 37 80

Utility role

LM has just delivered its 10,677th blade in Spain. The company has three facilities in Spain, covering 35,000 m² overall. The largest is in Ponferrada in León province. The other two are in As Pontes (Galicia) and Toledo. LM clients include Spanish companies Ecotècnia, EHN, Made and Izar as well as international companies active in Spain such as Neg Micon, GEWE, Bonus, Nordex, Repower and Fuhrlander.

Energías renovables

Acércate al mundo de las energías limpias

Energías Renovables es una revista centrada en la divulgación de estas fuentes de energía. Mes a mes puedes conocer la información de actualidad que gira en torno a las renovables y montones de aspectos prácticos sobre sus posibilidades de uso

El nuevo precio de suscripción de Energías Renovables es de 25 euros por el envío de los 10 números anuales si vives en España y 50 euros para el resto de los países. Este dinero nos permitirá seguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables durante un año (10 números) al precio de 25 euros (50 euros para otros países)

■ DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos	NIF ó CIF	
Empresa o Centro de trabajo	Teléfono	
Domicilio	C.P.	
Población	Provincia	País
Fecha	Firma (imprescindible):	

■ FORMA DE PAGO:

■ Domiciliación Bancaria

Ruego que con cargo a mi cuenta o libreta se atiendan, hasta nuevo aviso, los recibos que sean presentados por HAYA COMUNICACIÓN S.L. en concepto de mi suscripción a la revista ENERGÍAS RENOVABLES.

Cta/Libreta nº: Clave entidad ____ Oficina ____ DC __ N° Cuenta _____

Titular de la cuenta:

Banco/Caja:

Agencia nº:

Calle:

CP:

Población:

Provincia:

País:

■ **Adjunto Cheque Bancario** a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

■ **Adjunto Giro Postal** N°:

De fecha:

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

■ Contrarreembolso

■ **Transferencia bancaria** a la cuenta **0182 0879 16 0201520671** indicando en el concepto:

Suscripción a Energías Renovables.

Enviar este justificante a Haya Comunicación S.L.

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B, 28700 San Sebastian de los Reyes (Madrid)

Enviar esta solicitud por correo a:

ENERGÍAS RENOVABLES

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B,
28700 San Sebastian de los Reyes
(Madrid)

○, si lo prefieres, envía el cupón adjunto por fax al:
91 653 15 53

○ suscríbete a través de internet:
www.energias-renovables.com

Si tienes cualquier duda llama al:
91 653 15 53



Muchas clases de energías renovables

Las pilas de combustible y la biomasa, el mercado de la eólica y la refrigeración solar, las microcentrales eléctricas y los biocombustibles. Las universidades de verano tampoco han olvidado este año las energías renovables, que van a ocupar muchas aulas estivales con sus propuestas y alternativas.

Antonio Barrero

Energías Renovables hace un repaso exhaustivo a esta "cartelera universitaria". Una treintena de ofertas a las que hemos añadido una docena más de propuestas formativas de diversa procedencia: desde el CIEMAT a los cursos ocupacionales por los que están apostando decididamente los sindicatos o la enseñanza a distancia que proponen algunas academias.

UNIVERSIDADES DE VERANO

■ Energía y medio ambiente

Organiza: E.T.S. de Ingenieros Industriales (UNED/Coruña).

Objetivo: que el alumno se familiarice con los procesos de la producción y utilización de las energías fósiles y las energías alternativas, así como con las diversas implicaciones ambientales asociadas a ellos.

Lugar y fecha: Coruña, del 14 al 18 de julio.

Información: 981 145 051.
www.uned.es/ca-a-coruna

■ Diseño y gestión técnica sostenible de edificios inteligentes

Organiza: E.T.S. de Ingenieros Industriales (UNED/Pontevedra).

Objetivo: saber qué instalaciones deben ser gestionadas de manera centralizada y qué señales deben ser recogidas para realizar las estrategias globales que confieran a un edificio el adjetivo de inteligente, siempre desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

Lugar y fecha: Pontevedra, del 7 al 11 de julio.

Información: 986 851 850.
www.uned.es/ca-pontevedra

■ Fundamentos e integración de las energías renovables: aplicaciones eléctricas e industriales

Organiza: E.T.S. de Ingenieros Industriales (UNED/Sanlúcar de Barrameda)

Objetivo: proporcionar los conocimientos científico-técnicos suficientes para comprender las tecnologías energéticas renovables más consolidadas, partiendo siempre de los conceptos de eficiencia, ahorro energético y respeto medioambiental (solar, biomasa, eólica y minihidráulica).

Lugar y fecha: Sanlúcar de Barrameda, del 7 al 11 de julio.

Información: 956 380 655.

www.uned.es/vic-extension-universitaria/cverano/

■ Ahorro y eficiencia energética en España

Organiza: Universidad Complutense de Madrid.

Patrocina: Gas Natural y Fundación para la Investigación y el Desarrollo Ambiental.

Objetivo: conocer las políticas de ahorro y eficiencia

que promueven diferentes entidades públicas y privadas. Participarán representantes de Repsol YPF, Gas Natural, Dirección General de Política Energética, CSIC, Pertegaz, etcétera.

Lugar y fecha: San Lorenzo de El Escorial (Madrid), del 14 al 18 de julio (a partir de 120 euros).

Información: 915 432 652 y 915 434 666.

Sitio: www.ucm.es

■ Biocombustibles, una alternativa energética sostenible para el transporte

Organiza: UCM (patrocina Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía)

Objetivo: conocer la situación de los biocombustibles en España. Dirigen el curso Isabel Monreal (Directora del IDAE) y José Aracil (UCM). Participarán EHN-Biomasa, Resigrás, Abengoa Bioenergía, Eco-agrícola, Bionor y Stocks del Vallès.

Lugar y fecha: El Escorial (Madrid), del 14 de julio al 18 de julio.

Cuota: desde 120 euros.

Información: 915 432 652 y 915 434 666.

Sitio: <http://cursosveranoucm.skios.com>

■ Construcción de un reflector solar tipo Scheffler

Organiza: Departamento de Medio Ambiente de la Universidad de Lleida

Objetivo: plantear los conceptos y tecnologías básicas de la ingeniería solar térmica, conocer la tecnología de los reflectores y las diferentes aplicaciones de los concentradores y difundir la utilización de las cocinas solares.

Lugar y fecha: Seo de Urgel (Lleida), del 15 al 19 de julio.

Cuota: 30 horas lectivas.

Información: 973 702 700.

Sitio: www.udl.es/dept/macscat/infcontacte/defaultdirec.htm

■ Diseño de instalaciones de energía solar

Organiza: Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

Objetivo: capacitar para el diseño y la realización de estudios de viabilidad de instalaciones solares de baja temperatura para la obtención de agua caliente sanitaria, calefacción y acondicionamiento de agua de piscinas.

Lugar y fecha: Vilanova i la Geltrú, del 7 al 11 de julio.

Cuota: 112 euros (20 horas).

Información: 938 140 440. Correo e: cum@vng.es

Sitio: www.campusmed.net

■ Nuevo marco energético

Organiza: Universidad Internacional Menéndez Pelayo

Objetivo: profundizar en el conocimiento de la energía dentro de un marco de desarrollo sostenible. Par-

ticiparán, entre otros, Carmen Becerril, Directora de Política Energética y Minas, y Pedro Mielgo, Presidente de Red Eléctrica de España.

Lugar y fecha: Valencia, del 30 de junio al 4 de julio. Cuota: 140 euros (dirige el curso Luis Eguíluz, Catedrático de Ingeniería Eléctrica).

Información: 915 920 631

Sitio: www.uimp.es

■ Tecnología del hidrógeno. La clave del transporte futuro y de la economía energética sostenida en Europa

Organiza: Universidad Juan Carlos I.

Objetivo: analizar el estado de la tecnología de las pilas de hidrógeno, sus retos, sus limitaciones, su implantación actual y su futuro en el sector del transporte y la producción de energía.

Lugar y fecha: Aranjuez (Madrid), del 30 de junio al 4 de julio.

Dirección: Guillermo Calleja Pardo, Catedrático de Ingeniería Química.

Información: 916 143 211.

Correo e: cva@rct.urjc.es

Sitio: www.urjc.es

■ Técnico en instalaciones fotovoltaicas y eólicas

Organiza: Fondo Social Europeo, Comunidad de Madrid y U. Politécnica de Madrid.

Objetivos: conocer las características básicas de funcionamiento de los distintos componentes de una instalación fotovoltaica para dimensionarla, conseguir su autorización, ejecución y mantenimiento (instalaciones conectadas a red o aisladas).

Lugar y fecha: Madrid, del 1 de septiembre al 3 de octubre.

Exclusivo para: ingenieros, licenciados y FP II desempleados inscritos en Madrid.

Información. Correo e: bcastro@vdp-pe.upm.es

Sitio: www.upm.es/servicios/fcontinua/fip03.html





■ **Técnico en energías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente**

Organiza: Fondo Social Europeo, Comunidad de Madrid y U. Politécnica de Madrid.
Objetivo: formar para el empleo y el autoempleo a técnicos en evaluación de energías renovables y ahorro energético. Se estudiarán asimismo los combustibles fósiles y su situación actual.
Lugar y fecha: Madrid, del 1 de julio al 19 de septiembre.
Exclusivo para: ingenieros, licenciados y diplomados en paro inscritos en Madrid.
Información: Correo e: bcastro@vdpe.upm.es
Sitio: www.upm.es/servicios/fcontinua/fip03.html

■ **Experto en gestión energética de instalaciones**

Organiza: Fondo Social Europeo, Comunidad de Madrid y U. Politécnica de Madrid.
Objetivo: que el alumno sepa gestionar en todos los niveles las instalaciones energéticas de la edificación (doméstica, industrial, comercial, institucional), incluyendo programación, operación, mantenimiento y aprovisionamiento, y participar en su proyecto y construcción.
Exclusivo para: ingenieros, arquitectos, licenciados, diplomados, FP II y Módulo III en paro e inscritos.
Lugar y fecha: Madrid, del 24 de junio al 9 de octubre.
Información: Correo e: bcastro@vdpe.upm.es
Sitio: www.upm.es/servicios/fcontinua/fip03.html

■ **Ahorro energético. Energías renovables**

Organiza: Servicio Regional de Empleo y Universidad Politécnica de Madrid
Objetivo: conocer las principales vías de ahorro de energía, tanto térmica como eléctrica, en edificios, locales o instalaciones. Incorporar fuentes alternativas de energía a edificios en servicio o en aquellos que se proyecten.
Lugar y fecha: Madrid, del 16 de junio al 17 de septiembre.
Exclusivo para: ingenieros, arquitectos, licenciados, FP II, Módulo III en paro e inscritos.
Información: Correo e: bcastro@vdpe.upm.es
Sitio: www.upm.es/servicios/fcontinua/fip03.html

■ **Experto en auditorías energéticas**

Organiza: Servicio Regional de Empleo y Universidad Politécnica de Madrid
Objetivos: enseñar las técnicas actuales para el más racional aprovechamiento de la energía con el mínimo coste y el máximo respeto ambiental y para redactar proyectos de mejora de instalaciones.
Lugar y fecha: Madrid, del 9 de junio al 28 de julio.
Exclusivo para: ingenieros, arquitectos, licenciados, diplomados, Módulo III y FP II en paro e inscritos.
Información: Correo e: bcastro@vdpe.upm.es
Sitio: www.upm.es/servicios/fcontinua/fip03.html

■ **Edificios energéticamente ecológicos: integración de las energías renovables**

Organiza: Universidad Carlos III.
Objetivo: conocer los consumos de energía de los edificios españoles, los problemas originados por esos consumos, problemas tanto económicos como ambientales, y la posibilidad del empleo de energías renovables como alternativa.
Lugar y fecha: Colmenarejo (Madrid), del 21 al 25 de julio.
Dirección: Antonio Lecuona Neumann (UCIII) y Marcelo Izquierdo Millán (CSIC).
Información: 916 249 500. **Sitio:** www.uc3m.es

■ **Panorámica actual de las energías renovables**

Organiza: Universidad Internacional del Mar.
Objetivo: analizar la situación actual y perspectivas de las fuentes de energía renovables desde los puntos de vista de las políticas de implantación, el desarrollo tecnológico, la investigación y la incidencia social.
Lugar y fecha: Lorca (Murcia), del 15 al 19 de septiembre.
Cuota: 90 euros (30 horas).
Información: Correo e: unimar@um.es
Sitio: www.um.es/unimar

■ **Análisis del sector energético: consideraciones técnicas y económicas**

Organiza: Universidad de Extremadura (patrocina Iberdrola y Fundación San Benito de Alcántara).
Objetivo: describir y analizar el funcionamiento del sector en España, las energías renovables, el petróleo, el gas, el transporte y la distribución de la energía eléctrica, la regulación y la competencia.
Lugar y fecha: Alcántara (Cáceres), del 14 al 17 de julio.
Información: 927 220 497. **Correo e:** cultural@unex.es
Sitio: www.unex.es/verano/

■ **Futuro energético y sostenibilidad**

Organiza: Universidad de Extremadura (patrocina Iberdrola y Fundación San Benito de Alcántara).
Objetivo: analizar el panorama energético, promover el ahorro y la eficiencia energética para la compatibilizar desarrollo y sostenibilidad. Potenciar las fuentes renovables y las tecnologías más limpias a la cobertura de la demanda.
Lugar y fecha: Alcántara (Cáceres), del 21 al 25 de julio. **Información:** 927 220 497.
Correo e: cultural@unex.es
Sitio: www.unex.es/verano/

■ **Las pilas de combustión y la industria de automoción**

Organiza: Universidad Internacional de Andalucía.
Objetivo: dar una visión general acerca de las pilas de combustible, así como de los elementos energéticos, fluidodinámica y automatización que debe acompañar el desarrollo de esta tecnología en relación con el automóvil.
Lugar y fecha: La Cartuja (Sevilla), del 15 al 19 de septiembre.
Cuota: 108 euros (dirige el curso José L. García Fierro).
Información: 954 462 299.
Correo e: Cartuja@unia.es
Sitio: www.uia.es

■ **La energía fotovoltaica en el medio urbano**

Organiza: Universidad Internacional de Andalucía.
Objetivo: conocer los aspectos tecnológicos de los diferentes sistemas, realizar un correcto dimensionado de los mismos, conocer la legislación y las ayudas públicas y ahondar en los distintos métodos de integración arquitectónica.
Lugar y fecha: Baeza (Jaén), del 1 al 5 de septiembre
Cuota: 108 euros (dirige el curso Mariano Sidrach).
Información: 953 742 775.
Correo e: Machado@unia.es **Sitio:** www.uia.es

■ **Las energías renovables como una oportunidad para el desarrollo sostenible**

Organiza: Universidad de León.
Objetivo: acercar a los alumnos al conocimiento de las energías renovables, su importancia en el entorno económico actual y su papel como eje del desarrollo sostenible regional y local.
Lugar y fecha: Valencia de Don Juan (León), del 8 al 11 de julio. **Cuota:** 60 euros (20 horas).
Dirige el curso Nuria González Rabanal.
Información: 987 291 656.
Correo e: secgen@unileon.es
Sitio: www.unileon.es

■ **El proyecto eólico: evaluación del impacto ambiental**

Organiza: Universidad de León.
Objetivo: dar a conocer los contenidos del Plan Eólico Estratégico Regional de León. Analizar los indicadores de la actuación ambiental del parque eólico. Identificar los aspectos ambientales significativos (norma ISO 14001).
Lugar y fecha: León, del 9 al 18 de julio.
Cuota: a partir de 186 euros (42 horas).
Dirige el curso Emilio Gómez Fernández.
Información: 987 291 650.
Correo e: secgen@unileon.es **Sitio:** www.unileon.es

■ **Aislamiento térmico y calidad energética en edificios**

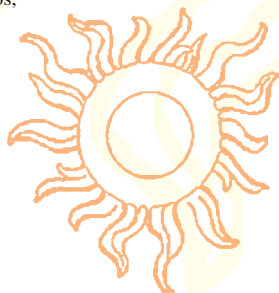
Organiza: Universidad de Oviedo.
Objetivo: seleccionar los materiales aislantes adecuados a cada caso; calcular el espesor óptimo económico del aislamiento; diseñar aislamientos para evitar condensaciones y cumplir la normativa vigente; conocer la Calificación Energética de Edificios.
Lugar y fecha: Gijón, del 14 al 18 de julio.
Información: 985 182 218
Correo e: cursos.extension@si.uniovi.es
Sitio: www.uniovi.es

■ **Introducción a la energía solar y sus aplicaciones**

Organiza: Universidad de Oviedo.
Objetivo: mostrar los conceptos físicos fundamentales y una panorámica general de las aplicaciones de la energía solar, formar técnicos capaces de desarrollar los programas comunitarios y nacionales de energías renovables.
Lugar y fecha: Gijón, del 1 al 5 de septiembre.
Información: 985 182 218
Correo e: cursos.extension@si.uniovi.es
Sitio: www.uniovi.es
Nota: la preinscripción en estos dos últimos cursos ya ha finalizado. Sin embargo, a partir del 24 de junio se admitirán matrículas si quedan plazas vacantes.

■ **El medio ambiente y las energías renovables frente al nuevo siglo**

Organiza: Centro Científico Cultural Blas Cabrera
Objetivo: plantear algunos de los problemas medioambientales que surgen del uso de los combustibles fósiles para la obtención de energía, analizar las posibilidades que ofrecen las energías renovables para reemplazar a esas energías.
Lugar y fecha: Lanzarote (islas Canarias), del 7 al 11 de julio.
Información: 928 805 953. **Correo e:** blas Cabrera@cabildodelanzarote.com
Sitio: www.cabidodelanzarote.com/blascabrera.htm





CURSOS DE VERANO DE FINESTRAT

• MEDIO AMBIENTE •

Organiza

Ayuntamiento de Finestrat y Universidad de Alicante

Dirige

D. Ramón Martín Mateo

Fecha

del 14 al 25 de julio

Lugar

Casa de la Cultura de Finestrat

Cursos ofertados

- La Gestión Integral del Municipio Turístico
- La Rentabilización de la Basura
- Acción mundo solar: estrategias locales
- Arte y Pensamiento en torno al jardín: El Jardín en el Cine y el Cine en el jardín

Precio

120 €

Plazas limitadas

50 alumnos por curso



Caja de Ahorros
del Mediterráneo

Información y matrícula:

Ayuntamiento de Finestrat. Nieves Saiz. Tel.: 96 587 84 09. Mamen Lloret. Tel.: 96 587 81 00

Universidad de Alicante. Departamento Derecho Administrativo-ADAME. Tel.: 651 542 403



■ El paisaje en la ordenación y la gestión del territorio: el mapa eólico como ejemplo

Organiza: Universitat d'Estiu de les Terres de l'Ebre y Fundació Doctor Manyà.
Objetivo: estudiar el paisaje como elemento central de la ordenación y gestión del territorio. Conceptos, métodos de análisis e instrumentos de intervención y gestión; caso práctico entorno al mapa eólico.
Lugar y fecha: Tortosa (Tarragona), del 7 al 11 de julio.
Cuota: a partir de 154 euros (30 horas).
Información: 977 510 683. **Correo e:** uete@tinet.fut.es
Sitio: www.ateneu-inf.es/uete

■ Refrigeración solar

Organiza: Universidad de Gerona.
Objetivo: conocer cómo se aplica la energía solar térmica a la producción de frío, tecnología que optimiza la eficiencia de las instalaciones, pues incrementa las horas al año de utilización de la energía solar.
Lugar y fecha: Gerona, del 14 al 18 de julio.
Información: 972210299. **Correo e:** info.fundacio@udg.es **Sitio:** www.udg.edu/if

■ Petróleo y alternativas en el siglo XXI

Organiza: Universitat Catalana d'Estiu de la Natura.
Objetivo: estudiar el origen y los usos del petróleo. Abordar asimismo el estudio de los biocombustibles, las pilas de hidrógeno, la energía solar, la eólica, la biomasa como recurso energético.
Lugar y fecha: Berga (Barcelona), 11 y 12 de julio.
Duración: 15 horas.
Información: 934 016 200 (UPC).
Sitio: www.eupm.upc.es/~ucen/ucenv3.swf

■ La energía en el futuro

Organiza: Universidade de Santiago de Compostela.
Objetivo: estudiar la estructura y previsiones de evolución de producción y consumo de energía. Repasar el estado de las fuentes energéticas: eólica, solar, biomasa, fitomasa, ciclo combinado, pila de combustible y energía nuclear.
Lugar y fecha: As Pontes de García Rodríguez (Coruña), del 15 al 18 de julio.
Participan: Juan Caamaño y María Teresa Estevan Bolea.
Información: 981 563 100.
Sitio: www.ti.usc.es/cultura/cv03intro.htm

■ Alternativas al modelo energético de Canarias: microcentrales eléctricas y energías renovables

Organiza: Universidad de Verano de Adeje.
Objetivo: impartir los conocimientos adecuados y fomentar el debate en torno a las distintas alternativas que el desarrollo tecnológico y de las energías renovables permite plantear en las islas Canarias.
Lugar y fecha: Tenerife (Canarias), del 21 al 25 de julio.
Información: 922 75 62 00 (ayuntamiento).
Sitio: www.ayuntamientodeadeje.es

MÁS ALLÁ DE LA UNIVERSIDAD

■ Combustibles alternativos y pilas de combustibles para el sector del transporte

Organiza: CIEMAT (colabora la Asociación Española de la Industria Eléctrica).
Objetivo: describir y analizar la situación actual y el futuro de biocombustibles y pilas de combustible en el sector del transporte. Se evaluarán el desarrollo científico-técnico y los aspectos económicos asociados.
Fecha: del 16 al 20 de junio.
Cuota: 496 euros (30 horas).
Información: 913 466 721.
Correo e: ana.trivino@ciemat.es.
Sitio: www.ciemat.es

■ Desarrollo tecnológico de sistemas aislados con energía eólica

Organiza: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
Objetivo: dar a conocer el grado de desarrollo de los distintos tipos de aerogeneradores utilizados en sistemas eólicos aislados tanto autónomos como híbridos. Describir sus componentes y las estrategias apropiadas a cada aplicación.
Fecha: del 22 al 26 de septiembre.
Cuota: 496 euros (26 horas).
Información: 913 466 721.
Correo e: ana.trivino@ciemat.es.
Sitio: www.ciemat.es

■ Gestión de energías alternativas (master)

Organiza: Interational University Study Center.
Objetivo: formar profesionales para que consigan una capacitación para la gestión, implantación y diseño de instalaciones de energías alternativas.
Lugar y fecha: A distancia e indiferente.
Duración estimada: 550 horas.
Dirigido a: licenciados, diplomados con dos o más años de experiencia en el sector.
Información: 902 100 292. **Correo e:** distancia@iusc.es
Sitio: www.iusc.es

■ Experto universitario en gestión y desarrollo de energías alternativas

Organiza: Interational University Study Center.
Objetivo: formar profesionales conscientes de las diferentes alternativas energéticas existentes y con una clara visión hacia la gestión de las mismas.
Lugar y fecha: a distancia e indiferente.
Duración estimada: 300 horas.
Dirigido a: diplomados, FP-II, COU y con dos años de experiencia en el sector.
Información: 902 100 292. **Correo e:** distancia@iusc.es
Sitio: www.iusc.es

■ Aplicación de energías renovables

Organiza: Fundación Universitaria Iberoamericana.
Objetivo: analizar los impactos ambientales asociados al uso de la energía. Conocer la relación energías renovables-desarrollo sostenible. Sentar las bases para la implantación y mantenimiento de instalaciones solares, eólicas e hidráulicas.
Lugar y fecha: a distancia e indiferente.
Duración estimada: 300 horas.
Información: iem@funiber.org
Sitio: www.redambiental.org

■ Curso de energía solar

Organiza: CCC Centro de Estudios.
Objetivo: realizar el montaje de instalaciones para la producción de agua caliente, calefacción de espacios, atemperación de invernaderos, bombeo de agua, generadores eólicos...
Lugar y fecha: a distancia e indiferente.
Duración estimada: 180 horas.
Dirigido a: agricultores que desean disponer de autonomía energética y técnicos en fontanería o electricistas que buscan ampliar su campo de actividad profesional. **Información:** 902 202 122.
Correo: info@centroccc.com
Sitio: www.centroccc.com

■ Curso de proyectista instalador de energía solar

Organiza: Centro de Estudios de la Energía Solar.
Objetivo: formar especialistas de nivel medio en las aplicaciones prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica.
Lugar y fecha: a distancia e indiferente.
Dirigido a: personas con, como mínimo, bachillerato técnico o FP II. **Información:** 954 186 200.
Correo e: central@censolar.org
Sitio: www.censolar.org

■ Técnico de sistemas de energías renovables

Organiza: Fundación Formación y Empleo Miguel Escalera (FOREM).
Objetivo: curso de formación profesional ocupacional (gratuito) dirigido a personas que hayan cursado como mínimo BUP, se hallen en paro y estén inscritas en alguna oficina de empleo. Aunque ha comenzado ya, es posible acceder a él hasta mediados de junio.
Lugar y fecha: Liria (Valencia), del 23 de abril al 8 de septiembre (389 horas).
Teléfono: 962 782 801.
Correo e: ecliria@forempv.ccoo.es

■ Energías renovables

Organiza: FOREM Toledo.
Objetivo: curso dirigido a trabajadores en activo residentes en Castilla La Mancha, preferentemente con titulación de técnico correspondiente a FP de Grado Medio. No será necesaria experiencia en el área (solar, eólica).
Lugar y fecha: Noblejas (Toledo), septiembre (125 horas). **Información:** 925 231 289.
Correo e: forem-to@forem.ccoo.es

■ Instalador de energías renovables en edificios

Organiza: FOREM Galicia.
Objetivo: curso dirigido a desempleados inscritos en el INEM con experiencia en el sector o sin ella pero con FP en electricidad. El objetivo es que el alumno se capacite para realizar instalaciones de energías renovables, así como su mantenimiento preventivo y reparación.
Lugar y fecha: Ourense, del 3 de julio al 2 de septiembre (209 horas).
Información: 988 510 053.
Sitio: www.foremgalicia.es

■ Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos

Organiza: FOREM Galicia.
Objetivo: curso dirigido a desempleados inscritos en el INEM con FP I y un año de experiencia. El objetivo es capacitar al alumno para realizar instalaciones de electrificación mediante energía solar, fotovoltaica y eólica, así como su mantenimiento.
Lugar y fecha: Ourense, del 3 de julio al 30 de septiembre (339 horas).
Información: 988 510 053.
Sitio: www.foremgalicia.es

■ Primer curso gratuito SHAMS sobre energía solar (en línea)

Organiza: Soluciones Helioenergéticas y Ambientales por un Mundo Sostenible.
Características del curso: la página web en la que se encuentra alojado el curso SHAMS es «fruto del desarrollo, la actualización y la ampliación del Trabajo Final de Carrera titulado Energía Solar y Vivienda. Estrategias para Extremadura (David Cabó González) calificado Sobresaliente por la Escuela Politécnica de Cáceres».
Contenido: análisis del panorama actual de las fuentes, concepción de una calificación energética para edificios, con el protagonismo de la radiación solar como solución a las necesidades de calor, frío o electricidad, y siempre con la idea de hacer de los sistemas activos un complemento de la construcción bioclimática.
Información: <http://shams.esp.st>

CURSOS DE ENERGÍA SOLAR. TERMICA Y FOTOVOLTAICA

Murcia

Dirigidos a Instaladores y proyectistas
Cursos privados y subvencionados para desempleados

Duración: **112 horas + 75 horas de prácticas en empresa**
Fecha prevista de comienzo: **Junio 2003**

Impartidos por:



Organiza: **Compañía Regional de Energía Solar, SL**
Empresa acreditada por el **I.D.A.E.**
Información y reservas: Tel.: 968 82 25 50- 968 87 46 15- 659 90 20 81



Fabricación de
Módulos Solares
Fotovoltaicos

Módulos policristalinos de 50Wp a 170Wp.
Conexión Tyco Electronics especial conexión a red.
Venta directa a instaladores.
Características técnicas en nuestra web.

C/ Massamagrell, 36
Pol. Ind. La Horteta
46138 Rafeibunyo
Valencia

www.siliken.com
info@siliken.com
Tel: 96 141 2233
Fax: 96 141 0514

IV Cursos Internacionales de Verano

- **Análisis del Sector Energético:**
Consideraciones Técnicas y Económicas
del 14 al 18 de julio en Alcántara (Cáceres)
- **Futuro Energético y Sostenibilidad**
del 21 al 25 de julio en Alcántara (Cáceres)

Vicerrectorado de Acción Cultural
y Servicios a la Comunidad Universitaria

C/ Pizarro, 8 10071- Cáceres e-mail: cultural@unex.es
Información: www.unex.es/verano Telf: 927 247 782 Fax: 927 247 654

energía solar - medición ambiental

www.tiendaelektron.com

ELEKTRON Ferrogata, 20 local 08023 Barcelona
Tel: 932 108 309 Fax: 932 190 107
e-mail: consulta@tiendaelektron.com



ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA ENERGÍA EÓLICA

18 años de experiencia.
Más de 3.000 instalaciones.

Empresa acreditada por el I.D.A.E. y SODEAN
Tramitamos subvenciones. Montajes y distribución.

RIVERO SUDÓN, S.L.

C/ Rafael Alberti, 14.
06510 Alburquerque (BADAJOZ)
E-mail: riverosu@teleline.es

Telf.: 924 400 554
Fax: 924 401 182



GARBITEK
TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

DISTRIBUCIÓN, VENTA E INSTALACIÓN
DE SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES
Material educativo, ocio, etc.

MÁS INFORMACIÓN Y CATÁLOGO EN

www.garbitek.com



■ Para anunciarse en esta página
contacte con:

José Luis Rico
91 628 24 48 / 670 08 92 01
publicidad@energias-renovables.com

■ PRESENTE Y FUTURO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

■ Del 7 al 11 de julio la Universidad de Oviedo organiza este curso dirigido a alumnos de titulaciones técnicas, económicas y ciencias, así como a profesionales relacionados con el sector energético. El objetivo básico del curso, que se desarrollará del 7 al 11 de julio en el recientemente inaugurado Campus de Mieres (Asturias) es el de promover el conocimiento de las energías renovables, sus posibilidades y limitaciones, destacando los problemas del modelo energético actual. También se quiere aproximar a los alumnos a la realidad comercial de las energías renovables; analizar el marco regulator que rige el sector; y conocer la situación de las energías renovables

en Asturias, incluyendo la visita a diversas instalaciones de producción.



Información y matrícula:

Vice-rectorado de Extensión Universitaria
Principado, 3. 33007 Oviedo.
Tel: 985103930 y 9855103931. Fax: 985104906.
www.uniovi.es/Vicerrectorados/Extension/cursos/vera-
no/2003

■ 1ª SWH INTERNATIONAL CONFERENCE

■ Del 7 al 11 de julio la ciudad de Segovia acoge esta 1ª Conferencia Internacional sobre Energía Solar, Eólica y del Hidrógeno. Organizada por CMP Científica, la Universidad SEK-Segovia, la Universidad Autónoma de Madrid y Swiss Federal Institute of Technology, la Conferencia tratará sobre tecnologías y aplicaciones de la energía fotovoltaica y solar



térmica, energía eólica, hidrógeno y pila de combustible, con un concienzudo repaso sobre su potencial, los nuevos mercados, impactos ambientales, procesos industriales, etc.

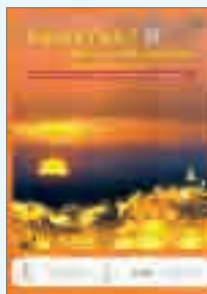
El precio es de 450 euros.

Más Información:

Antonio Correia
CMP Científica S.L.
Apdo. 20. 28230
Las Rozas (Madrid)
Fax:
+34 91 640 71 86
antonio@cmp-cientifica.com

■ FINESTRAT: HACIA UN MUNDO SOLAR

■ Conseguir un mundo energéticamente eficiente y renovable (o "solar") es el primer paso



para alcanzar el anhelado desarrollo sostenible, es decir, de un desarrollo ambiental y económicamente equitativo y solidario. Pero el mundo actual está hecho a la horma fósil, así que, si queremos cambiar de fuente de energía habrá que re-

pensar el mundo. Son las motivaciones que han llevado a los organizadores, el Ayuntamiento de Finestrat y la Universidad de Alicante, a convocar este encuentro que tendrá lugar en la localidad alicantina de Finestrat del 21 al 25 de julio. Está pensado para representantes públicos, técnicos municipales, empresarios, universitarios, ONG y todos los interesados en la temática. La cuota es de 120 euros.

Más Información:

Nieves Sáiz: 965 87 84 09
Gladys Gómez: 651 54 24 03
omsaa@ua.es

empleo

Demandas

✓ **Técnico en electrónica industrial.** Distintos cursos y seminarios sobre post-venta, marketing, gestión financiera, auditorías y normas ISO, riesgos laborales, medio ambiente y electrónica digital. Tel: 696 96 58 58-91 407 29 92. jrcra@ctv.es

✓ **Diplomado en Relaciones Laborales** en Lejona, en junio de 2001. Master universitario: Ingeniería y Gestión Medioambiental en la universidad de Deusto, coimpartido con la EOI de Madrid.(900 horas). Curso de Calidad Total ISO 9001. Distintos seminarios sobre prevención de riesgos laborales, empresas y medio ambiente, y alternativas al transporte en las ciudades. Experiencia como responsable de Medio Ambiente en Consultores S&N Bilbao, y como profesor de sensibilización ambiental. Euskera, nivel alto de inglés y básico de francés. Tel: 94 416 42 04. oiakue@euskalnet.net

✓ **Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica, sección Estructuras e Instalaciones.** Realizando Proyecto del Curso Proyectista Instalador de Energía Solar impartido por Censolar. 600 horas en Técnico Auxiliar de Diseño Industrial "Matrícula, Diseño de Maquinaria" con Autocad 14, en 2D. Con experiencia laboral como técnico industrial. Inglés técnico medio. Carnet y vehículo propio. 917 76 04 73 / 639 73 52 45. majegut@terra.es

✓ **Licenciado en Química.** Con formación complementaria en gestión de la calidad y el medio ambiente: Master en Tratamiento de Residuos y Técnico en Control de Calidad en la Industria Alimentaria. Experiencia como químico en una

Planta de Recuperación y Compostaje de R.S.U. en Granada. Capacitado para impartir cursos de formación como monitor de medio ambiente, gestión de residuos, calidad alimentaria, manipulador de alimentos, aplicación de plaguicidas, por tener título de Formador Ocupacional y haber realizado el C.A.P. Informática a nivel de usuario avanzado e inglés nivel medio. Carnet de conducir y vehículo propio. Disponibilidad para viajar y cambiar de residencia. Tel: 654 909 861. m.mendi@wanadoo.es

✓ **Ingeniero superior en Automática y Electrónica Industrial.** Con formación complementaria en energías renovables: diseño y planificación de parques eólicos, técnico en desarrollo, explotación y mantenimiento de instalaciones eólicas, con otros cursos sobre energía solar. Conocimientos de informática, nivel alto de inglés y experiencia profesional. Tel: 91 803 44 20 / 646 30 45 00. nicolas_g_b@hotmail.com

✓ **Licenciado en Ciencias Ambientales.** 24 años. Actualmente cursando un Master en Energías Renovables y Mercado Energético en la Escuela de Organización Industrial (E.O.I). Experiencia en calidad de becario en la empresa INIMA, S.A Servicios Europeos de Medio Ambiente. Conocimientos de informática a nivel de usuario. Nivel de ingles alto, hablado y escrito (Titulo oficial del C.A.E). Carnet de conducir. Total disponibilidad para viajar. Tel: 646475259. saenzciriza@hotmail.com

✓ **Ingeniera técnica agrícola especialidad explotaciones agropecuarias.** Curso Superior de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en la

Gestión Empresarial. Trabajador forestal cualificado. Prácticas en el laboratorio de producción vegetal de la escuela de Ingenierías agrarias de Soria durante un curso escolar para la realización del trabajo fin de carrera. Gestión y control administrativo de ayudas comunitarias al sector agrario en el departamento de Modernización de Explotaciones Agrarias del Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León en Soria. Carnet de conducir y disponibilidad para viajar. Conocimientos de informática. Nivel alto de inglés y medio de francés. Tel: 975222303. rrl174@yahoo.es

✓ **Técnico en electrónica industrial,** con distintos cursos de gestión financiera, marketing de ventas, auditorías y normas ISO, prevención de riesgos laborales y electrónica digital. Mi trabajo consiste en la dirección y atención directa con nuestro fabricante así como clientes y distribuidores. Actualmente mantengo dicho puesto. Simultáneamente con mi trabajo como jefe de servicio técnico oficial Panasonic y Pioneer, imparto clases y seminarios en institutos y colegios de primaria sobre electrónica y de educación ambiental. También he impartido cursos para personas en situación de paro o mejora de empleo. Tel: 696965858 - 914072992. jrcra@ctv.es

✓ **Profesional con dieciséis años de experiencia en proyectos para la industria petrolera y petroquímica.** Coordinador del grupo de Ingeniería en Chevron-TEXACO. Postgrado Master of Science in Engineering Management por la Universidad de Maryland. Español e inglés. Tel: 00 58 261 743 59 69. En España: 91 673 01 40. eliafe@cantv.net

LA NUEVA GENERACIÓN DE EQUIPOS SOLARES DOMÉSTICOS

DISOL SERIE INOX

Conexión oculta en la parte superior. Fácil acceso y manipulación.

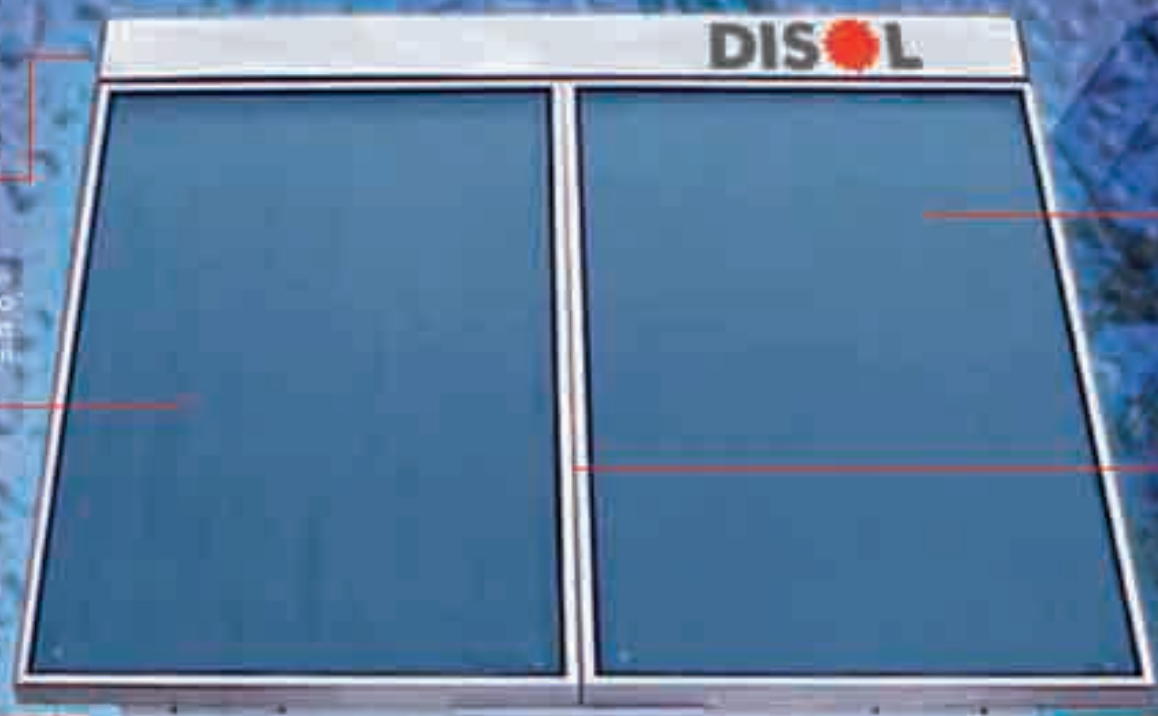
Cubierta transparente de vidrio templado de alta resistencia. Fácil apertura.

Soporte de fácil fijación a cubiertas existentes.

Absorbedor de cobre de alto rendimiento, con aletas de cobre unidas por ultrasonido.

Sin uniones laterales ni tuberías externas.

Acoplamiento de los captadores sin necesidad de atornillar.



GARANTÍA EXCLUSIVA
10
AÑOS

Incluye:

- Interacumulador doble vitificado, al vacío, protección exterior INOX.
- Sistema compacto de circulación en circuito cerrado con todos los elementos accesorios.
- Centralita diferencial con sistema antihielo.
- Estructura soporte zincada y lacada en horno.

DISEÑADOS PARA FACILITAR AL PROFESIONAL SU INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA, AL MEJOR PRECIO Y CON LA MAYOR GARANTÍA DE CALIDAD

DISOL C.E.S. • Grupo DISOL

PARQUE INDUSTRIAL P.I.S.A. • C/ EXPOSICIÓN, 12 • 41927 MAIRENA DEL ALJARAFE • SEVILLA

TEL. 954 189 039 • FAX 954 182 329 • www.disolces.com • info@disolces.com

Hansen: dedicados a la energía eólica

Accionamientos de alta tecnología para turbinas eólicas



Hansen Transmissions pretende ser un pionero en la innovación del sector de las turbinas eólicas. Una cooperación interactiva con nuestros clientes garantiza el desarrollo y la producción de accionamientos de alto rendimiento que destacan por su:

- Calidad
- Poca inercia
- Bajo ruido
- Fácil mantenimiento

Hoy, más de 10.000 turbinas eólicas están equipadas con el accionamiento Hansen, una prueba a nivel mundial de su calidad. Hansen Transmissions sigue invirtiendo en el desarrollo sostenible fabricando accionamientos para turbinas de varios megavatios. A comienzos de 2004, una nueva planta especializada producirá las grandes turbinas eólicas del futuro dotadas de los accionamientos más performantes.

Más datos en www.hansen-transmissions.com



Hansen Transmissions
International nv
Leonardo da Vinci 1
B-2850 Edingen - Belgium

www.hansen-transmissions.com
info@hansen-transmissions.com

Tel: +32(0)3 450 12 11
Fax: +32(0)3 450 12 20

invensys™
 **Hansen**®
TRANSMISSIONS