

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

# Energías renovables

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

Número 25  
Marzo 2004  
3 euros

## Especial BIOMASA La eterna candidata



■ Censo eólico 2003:  
La energía del viento  
pierde ritmo

■ Energía solar en África,  
allí donde más falta hace.

■ Residuos de petróleo  
transformados en hidrógeno

■ Una masía alimentada  
por sol y viento



Mántes de Cierzo (Navarra)

Cáparrosa (Navarra)

La Bandera (Navarra)

Santurce (A Coruña)

Sotocres (A Coruña)

Monte Realondo (A Coruña)

Nova (A Coruña)

Faro-Parelo (Pontedeira-Lugo)

Paramo de Poza (Burgos)

La Raya (Palencia)

Trucafort (Tarragona)

Tarifa (Cádiz)

Balix Ebre (Tarragona)

Los Pedrajos (Albacete)

Punta Gaviota (Gran Canaria)

Los Lances (Cádiz)

Gujarat (India)

Treguani (Cuba)

Int. Country Chile (Japón)

También tenemos una respuesta a sus necesidades:

（二）对被调查者进行询问和讯问

**Algunas empresas están usando aerogeneradores.**

comunicação entre fabricante e cliente.

www.mercadolibre.com.ar/generando-mes-y

[Ver todos](#)

11月20日，中国科学院植物研究所植物多样性与生物地理学国家重点实验室研究员王康乐课题组在《自然》杂志上发表论文，展示了利用高通量测序技术对物种多样性进行精确估算的新方法。

PURA ENERGIA

© 2008 projectx



Llámenos al 932 257 600 o visite [www.ecotecnia.com](http://www.ecotecnia.com)

# Energías renovables ... para todos

“Energías renovables para todos” es una colección de 10 guías de pequeño formato, presentadas en una caja para guardarlas juntas. Fáciles de leer, rigurosamente escritas, ampliamente ilustradas y aptas para todos los públicos. Todo lo que necesita saber sobre las renovables en 200 páginas.

- Las energías renovables
- Eólica
- Solar fotovoltaica
- Solar térmica
- Biomasa

- Biocarburantes
- Hidráulica
- Hidrógeno y pila de combustible
- Energía geotérmica y del mar
- Energías renovables para niños



La colección completa  
cuesta: 12€  
(más 3€ de gastos de envío)

Ya puedes hacer  
tu pedido llamando  
al tfno.: 91 653 15 53  
o escribiéndonos a  
[suscripciones@energias-renovables.com](mailto:suscripciones@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, Gloria Llopis, Josu  
Martínez, Javier Rico

**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**
*Diretora del Departamento  
de Energías Renovables del CIEMAT*
**Antonio González García Conde**
*Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno*
**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*
**Antoni Martínez**
*Eurosolar España*
**Ladislao Martínez**
*Ecologistas en Acción*
**Carlos Martínez Camarero**
*Dpto. Medio Ambiente de CC. OO.*
**Emilio Miguel Mitre**
*ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente*
*Director red AMBIENTECTURA*
**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**

trazas@telefonica.net

**REDACCION:**

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  
advertising@energias-renovables.com

**EDITA**
**Haya Comunicación**

**Imprime: SACAL**

# Después de las promesas

Las elecciones han pasado y alguno de los candidatos está ahora más cerca de la Moncloa. Pero a nosotros nos tocó escribir este editorial antes del 14 de marzo y no sabíamos entonces quién iba a ganar. A pesar de todo hemos querido recordar, en lo que a renovables y eficiencia energética se refiere, algunos hechos y algunas promesas.

España es la última de la clase en el cumplimiento del Protocolo de Kioto, y nada parece indicar que vayamos a mejorar en el corto plazo. Nuestra posibilidad de incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero un máximo del 15% en el periodo 1990-2010 ha sido aplastada por la cruda realidad que sitúa ya esas emisiones por encima del 38%. Un desbarajuste que puede salir caro no sólo al medio ambiente sino también a muchas empresas españolas.

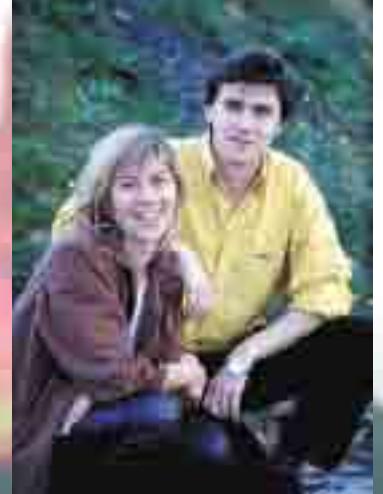
Somos de los últimos de la clase en eficiencia energética. Mientras en la UE la intensidad energética ha mejorado en un 9,6% desde 1996, desde que gobierna el PP, nuestro consumo de energía por unidad de PIB ha empeorado un 5%. No son sólo números, es la demostración más palpable de que cada día estamos más a la cola en desarrollo tecnológico y en la aplicación de tecnologías limpias y eficientes.

Somos la tercera potencia eólica mundial, es cierto, pero apenas crece la aportación de las renovables en el consumo total de energía. En gran medida debido al abandono de otras fuentes como la solar o la biomasa, lo que empaña el futuro del Plan de Fomento de las Energías Renovables. Y paraliza las posibilidades reales de convertir a España en una referencia del sector en el mundo.

Es verdad que casi todos los candidatos han prometido más eficiencia y más renovables. Desde el gobierno y desde la oposición podrán trabajar por hacerlas realidad. Pero convendría recordar que alguno de los candidatos también ha prometido pisos más asequibles después de que su partido haya permitido, tras ocho años de gobierno, aumentos estratosféricos en el precio de la vivienda.

Y en cuanto al número que tienes en las manos, biomasa y eólica se convierten en protagonistas. El especial de biomasa analiza en distintos reportajes la situación actual –¿expectante?– de la fuente de energía renovable que más potencia térmica y eléctrica y mayor seguridad de suministro podría aportar. Por último, como ya hicimos en febrero del año pasado, vamos con el segundo Observatorio de las Renovables, que realizamos en colaboración con APPA, para dar cuenta de todos los parques eólicos de España y un análisis detallado, comunidad por comunidad.

Hasta el mes que viene.

**Luis Merino**
**Pepa Mosquera**


## WWF/Adena y la Junta de Andalucía lanzan la Red Andaluza de Ayuntamientos por el Clima

La iniciativa para combatir el cambio climático está integrada por más de cien municipios y pretende que los ayuntamientos andaluces reduzcan sus emisiones de CO<sub>2</sub> para 2010 incorporando medidas concretas de eficiencia energética y promoviendo el uso de energía limpia.

**E**n un momento en el que determinados sectores empresariales y algunos representantes de la Administración

española cuestionan el cumplimiento por parte de España del Protocolo de Kioto, 110 municipios andaluces dan ejemplo de su proactividad uniéndose bajo una iniciativa

pionera, la Red Andaluza de Ayuntamientos por el Clima, que tiene como objetivo combatir el cambio climático.

Promovida por WWF/Adena y la Junta de Andalucía, la Red Andaluza de Ayuntamientos por el Clima engloba al 80% de la población de la comunidad autónoma, 5,6 millones de

habitantes, y está compuesta por los ayuntamientos andaluces del Programa Ciudad 21 y de la red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

Los ayuntamientos van a implicarse en la lucha contra el cambio climático incorporando medidas concretas de eficiencia energética y promoviendo el uso energía limpia a nivel municipal, y contribuyendo a la sensibilización de los vecinos y sectores económicos con gran incidencia en el consumo energético.

Andalucía ha sido la primera comunidad autónoma que ha publicado su Estrategia autonómica contra el Cambio Climático. Asimismo, tiene un programa de promoción de energías renovables y dispone de un programa para promover la eficiencia energética. En este marco de actuaciones, la Red Andaluza de Ayuntamientos por el Clima viene a completar estas iniciativas.

**Más información:**

## Fagor y Ecotècnia desarrollarán juntos sistemas solares FV

Las cooperativas Ecotècnia y Fagor Electrodomésticos, ambas pertenecientes a Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), junto con MCC Inversiones, han firmado un acuerdo para la creación de Ekisun S.A., cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas solares fotovoltaicos.

**E**kisun, que nace con un capital social de 800.000 euros, comercializará una gama de kits fotovoltaicos de hasta 5,6 kilovatios pico de potencia, concebidos como un producto llave en mano y preparados para ser instalados en tejados, terrazas, jardines, etc, y para conectarse a la red eléctrica. Su producción energética anual llega hasta 7.800 kilovatios hora (kWh).

Los propietarios de este tipo de instalaciones, sean particulares o empresas, pueden lograr una interesante rentabilidad al vender la energía a la correspondiente compañía distribuidora a una tarifa bonificada de 0,40 euros por kWh, garantizada por Ley con el objetivo de favorecer la generación de energía limpia y ecológica.

Ambos socios, Ecotècnia y Fagor Electrodomésticos, consideran que "el mercado fotovoltaico está ya suficientemente desarro-

llado tanto desde el punto de vista tecnológico como de regulación, y experimentará un fuerte crecimiento en España en los próximos años, siguiendo la tendencia de otros países como Alemania".

La dirección de la nueva empresa será asumida por Jesús Amasene, con más de 15 años de experiencia en el lanzamiento de nuevas empresas de MCC.

# La eólica marina podría abastecer a todos los hogares europeos en 2020, según Greenpeace

La organización ecologista ha presentado un informe en el que asegura que, de ponerse en marcha las instalaciones necesarias, la energía eólica marina podría proporcionar electricidad limpia a todos los hogares europeos en 2020.

**E**l informe ha sido realizado por expertos internacionales de Energía que han analizado desde las velocidades de viento, profundidades marinas, infraestructura económica e industrial, al desarrollo tecnológico de esta fuente limpia de energía.

Su conclusión es que la instalación de 50.000 turbinas eólicas en los mares europeos podrían generar 720.000 millones de KWh de electricidad, lo suficiente para satisfacer las necesidades de 150 millones de hogares europeos.

El desarrollo de todo este potencial permitiría, además, la creación de tres millones de empleos en toda Europa, el fortalecimiento del tejido industrial en zonas deprimidas y,

sobre todo, la obtención de electricidad más barata que el carbón y la energía nuclear.

Greenpeace afirma que la gran industria energética ha recibido con agrado el informe y el propio vicepresidente de Shell Windenergy, Rob Hastings, ha reconocido que con el apoyo político necesario, las previsiones en él descritas podrían convertirse en realidad.

La organización ecologista aprovechará la Cumbre Mundial de Energías Renovables



que se celebrará en la ciudad alemana de Bonn el próximo mes de junio para pedir a todos los gobiernos de la UE que se comprometan a conseguir que un mínimo del 20% de la energía primaria en 2020 proceda de fuentes de energía renovable.



## Ahora en bornay, no solo tenemos aerogeneradores.

**Panel Solares**

**Convertidores**

**Baterías**

**y todo tipo de  
accesorios  
para sus  
instalaciones.**



**Classic**

Juan y David Bornay, S.L.

Paraje Añederos, s/n  
Apdo. de Correos 118  
03420 Castellón (Vicente)

Tel. 965 580 025  
966 543 077

Fax 965 580 752

[www.bornay.com](http://www.bornay.com)  
[bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)

**Distribuidores para España:**

## Xantrex introduce el sistema trifásico para conexión a red de 100 kW



### La elección inteligente para sistemas PV

Nuestro inversor para conexión a red GT100E proviene de nuestras probada plataforma para sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores, usados en el mercado Norteamericano y Europeo. Fácil de instalar y operar, el GT100E controla automáticamente el arranque y la parada. Incorpora un sistema avanzado de seguimiento de la potencia máxima (MPPT) para maximizar la energía obtenida de los paneles fotovoltaicos. Para minimizar las perdidas durante el proceso de inversión, usamos tecnología de commutación mediante transistores bipolares de puerta atislada (IGBTs). Se pueden parallelizar múltiples inversores para instalaciones de más potencia. Disenado para las instalaciones fotovoltaicas europeas, el GT100E cumple con todos los requisitos CE y ha sido certificado por TÜV Rheinland.

Xantrex Technology es un líder mundial en electrónica de potencia avanzada para aplicaciones fotovoltaicas y edificios. Más de 250.000 clientes en todo el mundo confían en nuestros inversores y componentes de sistemas para obtener energía en todo momento y en todo lugar.

Para más información sobre el GT100E de Xantrex, por favor contacte a nuestra oficina central en Europa, situada en Barcelona, al 934705330 o manda un mail a [europesales@xantrex.com](mailto:europesales@xantrex.com).



Visita nuestro stand 1/150  
en Intersolar, Friburgo

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

# La energía está en tus manos



## Con Techno Sun la energía está en tus manos

La demanda de energía en el mundo está creciendo más rápido que la capacidad de generación de energía de las fuentes convencionales. Un suministro suficiente de energía y que sea a la vez estable es una condición necesaria para cualquier hogar o negocio.

La principal actividad de Techno Sun es la distribución a nivel internacional de sistemas de alimentación independientes y energías renovables (solar, eólica, etc.).

Ofreciendo además de nuestra amplia gama de productos, soluciones globales personalizadas, para ser energéticamente independiente. Al desarrollar los proyectos asesoramos de forma integral sobre la estructuración y solución financiera del proyecto, tramitando posibles subvenciones y ayudas que el Estado proporciona.

Techno Sun con su más de 25 años de experiencia operacional ofrece

todo lo necesario para desarrollar con éxito todo tipo de proyectos gracias a la combinación de las tecnologías más avanzadas con la fuerza, compromiso y capacidades de las marcas líderes a nivel mundial en tecnología de generación de energía sostenible.

Los instaladores profesionales tienen con Techno Sun el mejor socio. Facilitamos información sin compromiso, ¡llámanos!

### Sistemas solares y eólicos

#### Aerogeneradores

#### Dominio de agua

#### Generadores

#### Inversores

### Instalaciones térmicas

#### Módulos fotovoltaicos

#### Regulación y control

#### Sistemas complejos

- Distribuidor oficial en Portugal: Xantrex, Nipponia, Monegasol, Southwest Windpower, Shurflo

**TECHNO  
SUN S.L.**

## Empieza a operar el parque eólico des Milà, el primero de Baleares

Situado en Menorca, en el término de Maó, el parque suma una potencia de 3,2 MW aportada por cuatro aerogeneradores Made. La instalación producirá electricidad equivalente a la demandada por 2.500 familias de la isla o la suficiente para tener encendidas todas las bombillas del alumbrado público de Menorca durante un año.

**L**a inversión realizada para la construcción de esta infraestructura ha sido de 3,3 millones de euros financiados casi en su totalidad (99,3%) por la Administración central y el Govern. El resto ha sido

aportado por el Consorcio de Residuos Sólidos que se hará cargo de la gestión del parque. El periodo de amortización previsto es de 12 años. Hasta la construcción de este parque, la aportación eólica de las Islas



Baleares –0,459 MW al finalizar 2003–, era casi testimonial. Según las estimaciones realizadas, Menorca es la única isla de Baleares que reúne las condiciones de viento adecuadas, gracias a la Tramontana, para

## Electra Norte planta un árbol por cada nuevo cliente de su energía verde

El pasado año 2003, Electra Norte se convirtió en la primera compañía eléctrica española en ofrecer energía verde a los consumidores domésticos. Desde esta fecha todas las empresas y consumidores domésticos pueden contratar el suministro eléctrico con una empresa 100% renovable que, además, planta un árbol por cada nuevo cliente.

**L**a preocupación por el medio ambiente de Electra Norte hizo que, además de garantizar el origen renovable de la electricidad que comercializa, se comprometiera a plantar un árbol por cada nuevo cliente. El compromiso consistía en plantar los árboles en un paraje público que careciese de arbolado, ya que la plantación no se hace con fines comerciales.

"Por este motivo –explica José Quirós, director de Marketing de Electra Norte–, dadas las excelentes relaciones que mantenemos con el Ayuntamiento de Boal (Asturias), nos pusimos en contacto con los re-

presentantes municipales, que desde el principio han apoyado la iniciativa poniendo en nuestras manos todos los medios que hemos necesitado".

Los frutos de este compromiso han sido dos hectáreas de abedules en la proximidad a la Sierra de Penouta, en terrenos que pertenecen al Ayuntamiento de Boal. Electra Norte ha financiado totalmente la plantación de los árboles, con una inversión superior a los 4.000 euros. "De esta forma cumplimos el compromiso adquirido con nuestros clientes y con el medio ambiente, y tenemos el gusto de cederle los derechos

de uso de esta masa forestal al Ayuntamiento de Boal", añade Quirós.

Cerca del lugar donde están plantados estos árboles, Electra Norte está construyendo un parque eólico, que estará en marcha a finales del próximo mes de marzo. Compuesto por siete aerogeneradores, se estima que produzcan electricidad suficiente para abastecer a unas 6.000 familias. Será el primer parque eólico que se ponga en marcha en el concejo de Boal.

Electra Norte mantendrá durante 2004 la misma oferta comercial: ofrecer a todos los clientes la posibilidad de contratar el su-



## EHN accede al comité ejecutivo de la Asociación Europea de la Energía Eólica

El director de marketing de EHN, Pablo Eugui Baraibar, ha sido elegido miembro del Comité Ejecutivo de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA, por sus siglas en inglés), organización integrada por cerca de 200 entidades y empresas de 40 países.

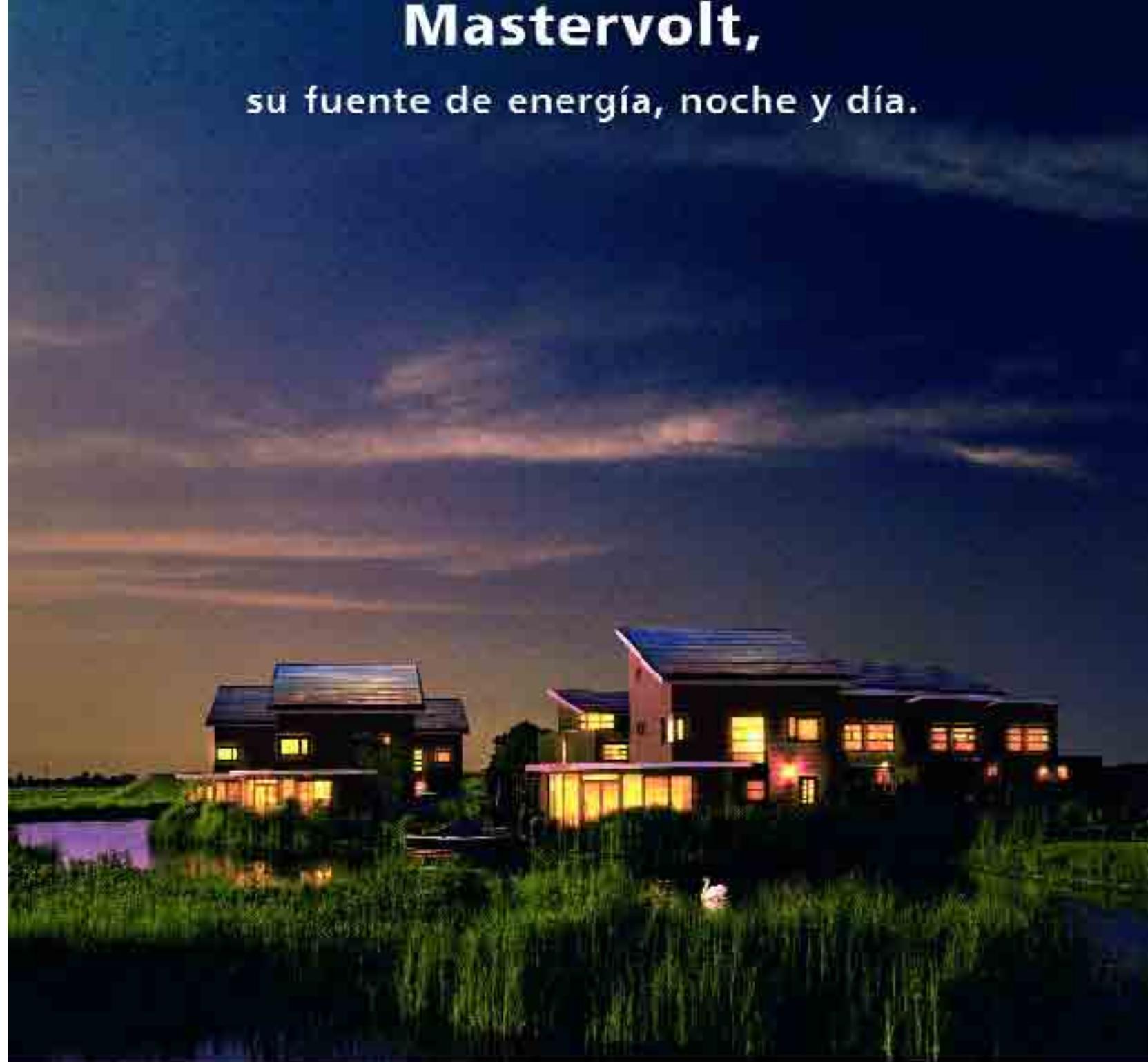
**C**on sede en Bruselas, EWEA es la mayor asociación en el mundo en el ámbito de la energía eólica. Agrupa al 98% de los fabricantes de aerogeneradores, así como a promotores, proveedores de componentes, productores de electricidad de origen eólico, asociaciones de energías renovables, compañías financieras y aseguradoras,

centros tecnológicos y consultorías.

Por parte española, además de EHN, son miembros de EWEA las empresas Gamesa Eólica, Ecotecnia, Made, Endesa Cogeneración y Renovables y Grupo Guascor, junto con entidades como el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), la Asociación de Productores de Energías Renovables

(APPA), la Plataforma Empresarial Eólica (PPE) y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Desde su fundación en 1982, EWEA desempeña un papel clave en la promoción de la energía eólica en Europa y el mundo.

# Mastervolt, su fuente de energía, noche y día.



## Sistemas de potencia para uso autónomo

Los cambi Mastervolt Dakar Serie son los convertidores más robustos y potentes actualmente disponibles. Con potencias entre 1500-5000 W, incluyen la función de cargador con factor de potencia corregido y una lista de accesorios extensa como el arranque automático de generador, monitores de batería, control remoto, etc.

Además también disponibles inversores senoidales de 10 y 15 kW.

Solicite más información...



## Convertidores de conexión a red: Mastervolt QS

Los convertidores de conexión a red Mastervolt combinan una calidad superior, máxima confianza y eficiencia optimizada. La tecnología 'switch-mode' permite un bajo peso (solo 7kg / 3kW CA) y un diseño compacto. Todos los modelos se suministran con certificados en España. En la imagen se muestran los modelos QS de 1200, 2000, 3000 y 7000W CA de potencia. Dispensan una extensa gama de accesorios de control.



Distribuidor oficial: Juan y David Bornay SL - Paseo Almeradors, s/n - 03120 Castellón (Alicante) - Tel. 966 513 077 - Fax 965 560 752

Este catálogo es una colección general de Mastervolt. Este catálogo no es una lista de precios ni una condición contractual. Los precios están sujetos a cambios sin previo aviso.



## ■ AVEN invierte 3 millones en proyectos renovables

*La Agencia Valenciana de la Energía (AVEN) apoyará este año 550 proyectos en la Comunidad de Valencia en los que fuentes de producción solar, eólica y biomasa sustituirán sistemas de producción que utilizan energías convencionales. Para ello destinará 3.016.000 euros.*

Las ayudas se enmarcan dentro del Programa de Energías Renovables de 2003 que AVEN desarrolló para facilitar la implantación de sistemas verdes de producción mediante subvenciones directas y a fondo perdido. El sector doméstico tendrá las ayudas más cuantiosas, en total 1,9 millones de euros que servirán para realizar 450 proyectos en hogares valencianos. Las subvenciones se utilizarán para la instalación de sis-

temas de captación solar para el calentamiento de agua o la obtención de electricidad. También está previsto apoyar iniciativas mixtas en las que se combinan las energías eólicas y fotovoltaicas.

El sector servicios es el segundo gran implicado en la implantación de sistemas renovables. AVEN destinará 990.000 euros en establecimientos de hostelería para la incorporación de paneles solares. Y un total de 27 ayuntamientos de la comunidad valenciana tienen previsto introducir fuentes renovables en instalaciones de ámbito municipal como centros deportivos y piscinas.

**Los paneles solares con conexión a red instalados en el Ayuntamiento de San Antonio de Benagéber, en Valencia, producirán al año 9.100 kWh, aproximadamente el consumo de un edificio de esas características.**



### Liderazgo de la energía solar

Los paneles solares térmicos son los más demandados. De hecho, el 53 % de los proyectos programados se basan en el aprovecha-

miento de la radiación solar para calentar agua, climatizar piscinas y abastecer calefacciones. En total se instalarán cerca de 5.300 metros cuadrados de nuevos paneles.

El Director General de la Energía de la Generalitat de Valencia, Antonio Cejalvo, ha destacado el auge que está experimentando la obtención de electricidad mediante paneles solares fotovoltaicos. Por ello, ha anunciado, "se van a apoyar 214 proyectos que usarán esa tecnología para cubrir necesidades de alumbrado, bombeo o riego, así como instalaciones conectadas a la red". Estas iniciativas están subvencionadas por AVEN con 1,64 millones de euros y su desarrollo aportará una potencia instalada de 556.951 watos en el conjunto de la comunidad.

Por último, se está avanzando en la implantación de sistemas eólicos. Hay previstas 37 nuevas instalaciones de pequeña potencia para la desalación y bombeo de agua con una potencia instalada de 81.500 Wp y un coste de 207.000 euros. AVEN también va a conceder una ayuda de 110.000 euros para la construcción de tres plantas de biomasa.

### Más información

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

Cien colectores solares térmicos proporcionan agua caliente a las 93 viviendas de este bloque de apartamentos de Denia, Alicante. Su utilización supone un ahorro medio de 135.800 kWh/año.

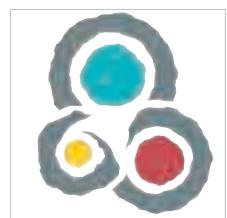
## ■ ARGEM convoca los Premios de Energía Región de Murciasolar

*Con estos premios, la Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia intenta fomentar el uso de las energías renovables y reconocer la labor de aquellos que trabajan por mejorar la gestión energética regional.*



Podrán optar a los premios cualquier persona física o jurídica, privada o pública, entidad, asociación o centro de enseñanza que destaquen por impulsar nuevas iniciativas relacionadas con el fomento de las energías renovables en Murcia.

■ EnerAgen  
Tel: 91 456 49 00  
Fax: 91 523 04 14  
c/ Madera, 8. 28004 Madrid  
[www.idae.es](http://www.idae.es)  
[imenendez@idae.es](mailto:imenendez@idae.es)



### Los I Premios de Energía "Región de Murcia" 2004 se dividen en cuatro categorías:

- Instalación de Energías Renovables más significativa de la Región de Murcia, dotado con 2.500 euros.
- Integración Arquitectónica de las Energías Renovables, dotado con 1.500 euros.
- Investigación en el campo de las Energías Renovables, dotado con 1.500 euros.
- Comunicación en el campo de las Energías Renovables, dotado con 1.500 euros.

El plazo de presentación concluye el 31 de marzo de 2004. La documentación necesaria para optar a cualquiera de las categorías se puede presentar en el Registro de AR-

GEM (c/ Montijo, nº 1-1º izquierda, 3001 Murcia) o enviando un correo electrónico a la dirección: [info@argem.regionmurcia.net](mailto:info@argem.regionmurcia.net) en un fichero formato Word y tres copias del mismo por correo postal. Las bases del concurso están publicadas en la página web [www.argemregion.net](http://www.argemregion.net).

El fallo se hará público antes del 30 de abril de 2004 y la entrega de premios tendrá lugar durante la II Semana de las Energías Renovables programadas entre el 10 y el 17 de mayo de 2004.

### Más información

ARGEM Fundación Agencia Regional de Gestión de la Energía de Murcia  
Montijo, nº 1-1º izquierda, 3001 Murcia  
Tel: 968 22 38 31. Fax: 968 22 38 34  
[info@argem.regionmurcia.net](mailto:info@argem.regionmurcia.net)  
[www.argem.regionmurcia.net](http://www.argem.regionmurcia.net)



## Pamplona, otra capital que se acoge a la ordenanza solar

*La ordenanza, elaborada por la Agencia Energética del Área de Medio Ambiente y Sanidad del Ayuntamiento de Pamplona, entrará en vigor el próximo 3 de mayo. Esta norma obliga a incorporar colectores solares en los edificios de nueva construcción o rehabilitados íntegramente, tanto públicos como privados.*

**L**a Ordenanza Solar afectará a todos los edificios colectivos cuyo uso no sea el de vivienda –centros comerciales, sanitarios, educativos, industriales u hoteles– cuando el volumen de uso de agua caliente sanitaria sea superior a 1.750 l diarios de agua, como media anual; y en edificaciones destinadas a viviendas se aplicará cuando éstas sean más de quince. En el caso de los polideportivos, la ordenanza establece que se instalarán paneles solares térmicos para el calentamiento de agua de vasos de piscinas cubiertas climatizadas de nueva construcción con un volumen superior a los 100 m<sup>3</sup>. Los colectores solares deben proporcionar un aporte mínimo del 60 % de la energía necesaria para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria o para el calentamiento de las piscinas.

### Jornadas explicativas

Con el objeto de facilitar la aplicación de esta nueva ordenanza, la Agencia Energética

Municipal de Pamplona (AEMPA) organiza durante este mes de marzo unas jornadas informativas dirigidas a los diferentes sectores afectados. Con ellas se quiere aclarar las circunstancias que pueden concurrir al dimensionar las instalaciones, la integración de los sistemas de apoyo con los colectores solares, o la incorporación de los paneles dentro de la arquitectura del edificio. Los asistentes a las jornadas también podrán conocer las subvenciones o ayudas a las que es posible acceder, cómo se debe realizar la memoria de diseño y proyecto o la gestión posterior de las instalaciones.

Con la aprobación de la ordenanza solar, la ciudad de Pamplona da un paso en el uso de las energías renovables. AEMPA ha realizado desde el año 2001 diferentes instalaciones solares fotovoltaicas como la del Colegio San Juan de la Cadena o solares térmicas como las de los polideportivos Arrosaïda y Azpilagaña.

Instalaciones solares térmicas del Polideportivo Arrosaïda y del Polideportivo Azpilagaña de Pamplona. Abajo, instalación fotovoltaica en el colegio San Juan de la Cadena de Pamplona



### Más información

Gestora Agencia Energética Ayuntamiento de Pamplona. c/ Mayor, 20 bajo  
31001 Pamplona (Navarra)  
Tel: 948 22 95 72. Fax: 948 21 26 79  
[www.aempa.com](http://www.aempa.com)

## Extremadura producirá 60.000 toneladas de biodiesel

*Es la estimación realizada por la empresa Bio Energética Extremeña 2020 S.L., durante las jornadas “Biocarburantes: una alternativa energética sostenible para Extremadura”, organizadas el pasado 29 de enero por la Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX).*

**E**l Director Gerente de Bio Energética Extremeña 2020 S.L., Josep Coll i Vilaplana, explicó que la planta de biodiesel se ubicará en el térmico municipal de Valdetorres y comenzará a funcionar a finales del próximo mes de octubre. En ella se consumirán unas 145.000 toneladas de semillas oleaginosas de las que se obtendrán 60.000 toneladas de biodiesel y 6.000 kilos de glicerina que se destinarán a la industria farmaceútica.

La capacidad productiva de la planta de Valdetorres es suficiente, según las estimaciones del Director Gerente de Bio Energética Extremeña 2020 S.L., para acoger la producción actual de oleaginosas de la región. Ahora bien, serían necesarias otras 10 ó 12 instalaciones de las mismas características para asegurar el autoabastecimiento de combustible de Extremadura. De hecho, las 60.000 toneladas que producirá la planta de Valdetorres equivalen al 7 % del gasóleo que se consume en la región. La producción irá

destinada fundamentalmente al sector de la automoción. De hecho ya hay comprometida la entrega de 7.000 toneladas a una asociación de gasolineras. En opinión de Joseph Coll i Vilaplana, Extremadura, además de acoger la planta de biodiesel de Valdetorres, tiene capacidad para disponer de otras instalaciones dedicadas a la producción de bioetanol, un proyecto para el que ya se han comenzado a realizar los trámites necesarios.

La apuesta por este tipo de combustibles fue bien acogida por los asistentes a las jornadas organizadas por AGENEX. Unas sesiones de trabajo en las que participaron representantes de los diferentes sectores implicados a nivel estatal -IDAE, ABENGOA, EHN, ACOR-, así como representantes de las Diputaciones de Cáceres y Badajoz.

### Más información

[agenex@dip-badajoz.es](mailto:agenex@dip-badajoz.es)  
[agenex@dip-caceres.es](mailto:agenex@dip-caceres.es)



### convocatoria

#### II Jornadas Técnicas de Energías Renovables

25 y 26 de marzo  
Teatro Nuevo de Langreo.  
Asturias  
Organiza: Enermalón  
Tfn.: 985 678 761  
[www.enermalon.org](http://www.enermalon.org)





Parques eólicos entre Cantabria, Castilla y León y País Vasco

# Tramitación de proyectos en fronteras interterritoriales

En el número 21, (oct/03), iniciamos esta sección de Laboratorio con la intención de hacer un seguimiento de los proyectos de parques eólicos en la zona de las Merindades y los valles pasiegos. Analizamos ahora la complejidad que supone la tramitación de parques en áreas fronterizas entre distintas comunidades.

César Fernández

**S**egún la legislación vigente, las comunidades autónomas tienen todas las competencias para la tramitación de parques eólicos dentro de sus límites territoriales. Sin embargo, se está dando una gran problemática cuando estos proyectos se sitúan justo en las fronteras entre comunidades. Habitualmente, la línea divisoria entre dos CCAA es la cresta de la montaña que las separa y que suele ser al mismo tiempo un lugar propicio para una instalación eólica. Pero, ¿en qué comunidad se debe solicitar dicha instalación? Basta con desplazarse unos pocos metros para situarse "físicamente" a un lado u otro de la frontera.

De especial conflictividad están siendo los parques eólicos que Castilla y León ha autorizado construir en la frontera con Can-

tabria. Hasta el punto de que se ha creado una comisión mixta entre ambos gobiernos para la discusión de dichos proyectos.

A continuación se describen dos situaciones conflictivas que se están dando en la actualidad, y que bien podrían extrapolarse a otros puntos de la geografía nacional.

## Análisis de la legislación vigente

### ■ Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.

✓ Art. 3.2: "Corresponde a la Administración General del Estado (...):

Autorizar las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma o el transporte y distribución salga del ámbito territorial de una de ellas".

✓ Art. 3.3: "Corresponde a las comunidades autónomas (...):

Autorizar las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento no afecte a otras comunidades o cuando el transporte o la distribución no salga de su ámbito territorial, (...)".

✓ Art. 23: "Aquellas unidades de producción de energía eléctrica cuya potencia instalada sea superior a 50 MW (...), estarán obligadas a realizar ofertas económicas al operador del mercado (...).

✓ Art. 27: "La energía eólica tiene consideración de producción en régimen especial cuando se realice desde instalaciones cuya potencia instalada no supere los 50 MW".

■ R.D. 2818/1998, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables.

### ■ Caso 1

Recientemente el Gobierno de Cantabria ha tomado la decisión de emprender acciones legales contra los parques eólicos La Sía I (Boreas Eólica), la Peñuca (Energías Renovables del Bierzo) y la Magdalena (Iberdrola), todos ellos aprobados por Castilla y León y situados en la frontera con Cantabria.

El parque eólico La Sía I se encuentra prácticamente construido; las consecuencias de una sentencia contraria a su autorización podrían suponer el desmantelamiento del parque y, probablemente, unas indemnizaciones millonarias. Otro ejemplo de conflictividad se da en el Parque Eólico Valdeporres (Iberdrola). La junta vecinal de Resconorio, en Cantabria, ha denunciado que uno de los aerogeneradores se encuentra en terreno de dicha junta vecinal, ya que el deslinde legal, que data de los años 50, no coincide con el utilizado por la empresa promotora.

### ■ Caso 2

Otro de estos casos es el que ocurre con los parques solicitados justo en los límites de Cantabria, Castilla y León y País Vasco, en el vértice de éstas tres comunidades. Como se puede observar en el gráfico adjunto, estos parques eólicos presentan grandes incompatibilidades entre sí, a pesar de lo cual, se están tramitando todos de manera simultánea y con posibilidades de ser aprobados. Si Castilla y León autorizara el parque eólico Alto de Zalama, se impediría la construcción del parque eólico Zalama, solicitado en Cantabria, y de parte de la Zona Reservada del Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica del País Vasco denominada Ordunte.



✓ Art. 4: "Competencias administrativas.

1. La autorización administrativa para la construcción,...) de las instalaciones de producción en régimen especial y el reconocimiento de la condición de instalación de producción acogida a dicho régimen corresponde a los órganos de las comunidades autónomas con competencia en la materia.

2. Corresponde a la Dir. Gral. de la Energía del Ministerio de Industria y Energía:

a) La autorización administrativa para la construcción,...) de las instalaciones de producción en régimen especial y el reconocimiento de la condición de instalación de producción acogida a dicho régimen cuando la comunidad autónoma donde esté ubicada la instalación no cuente con competencias en la materia o cuando las instalaciones estén ubicadas en más de una comunidad autónoma.

b) La autorización administrativa para la construcción, (...) de las instalaciones cuyo aprovechamiento afecte a más de una comunidad, previa consulta en cada caso con la comunidad autónoma donde se vaya a ubicar la instalación".

■ R.D. 1995/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

✓ Art. 111.3: "En el caso de las instalaciones de producción, se entenderá que su aprovechamiento afecta a más de una comunidad autónoma cuando, de acuerdo con lo previsto en el art. 23 de la Ley 54/1997, atendiendo a la potencia instalada de las unidades de producción, estén obligadas a realizar ofertas económicas al operador del mercado, sin perjuicio de su exclusión del sistema de ofertas por acogerse al sistema de contratación bilateral"

Según lo definido por el R.D. 1995/2000 un parque eólico sólo afectaría a dos comunidades si su potencia fuera superior a 50 MW, situación que no se dará puesto que el límite de potencia para que un parque eólico pueda acogerse al sistema de primas está en los 50 MW de potencia instalada. Por lo tanto, para que un parque eólico pueda acogerse al Régimen Especial, deberá acogerse al R.D. 2818/1998, y según este Decreto, un parque eólico situado en la frontera entre dos comunidades autónomas debería ser tramitado en la Dirección General de la Energía del Gobierno Central.

### Conclusión

La legislación eléctrica y ambiental vigente se ha mostrado insuficiente para la tramitación de los parques eólicos. La afección no debería considerarse sólo desde un punto de vista físico, sino también de afección a los recursos. Un parque eólico situado en una

comunidad cerca de la frontera impedirá que se instale otro parque eólico al otro lado del límite en una distancia de entre 6 y 10 veces el diámetro de los aerogeneradores instalados, es decir, existiría una franja de afección de unos 500 m en los que no se podrán instalar más aerogeneradores ya que los llevaría ladera abajo donde el viento ya no sería lo suficiente para cubrir la rentabilidad mínima del parque eólico.

Sería necesario la elaboración de una normativa nacional de carácter básico, en la que se fijaran los caminos de tramitación, unas disposiciones mínimas (técnicas, medioambientales y legales) a respetar por todos los parques eólicos. La tramitación de estos se debería realizar por un organismo que garantice la información a todos los afectados reales y que evite incompatibilidades, litigios entre empresas y conflictos territoriales.

César Fernández González  
es ingeniero industrial

### Más información

cesar@infoeolica.com  
www.infoeolica.com

### Cantabria emprende acciones legales contra Castilla y León por aprobar tres parques

El pasado 24 de enero el ejecutivo cántabro anunciaba el inicio de acciones legales contra la Junta de Castilla y León por autorizar la construcción de tres parques eólicos en el área fronteriza con Cantabria: la Magdalena, la Peñuca y la Sía I. El Gobierno cántabro considera que suponen "importantes daños para el medio ambiente y el paisaje" de su territorio. Según la vicepresidenta de Cantabria, Dolores Gorostiaga, se solicita la anulación de dichas autorizaciones por aprobarse sin seguir el procedimiento establecido y por no haber "dado audiencia" a Cantabria o "ignorar" sus consideraciones ambientales.

Cantabria considera que las tres autorizaciones son nulas porque en el trámite seguido para su aprobación, la Junta "vulneró las competencias cántabras en materia de protección de su medio ambiente, violó el deber de cooperación entre administraciones e incurrió en un ejercicio desleal de la competencia propia". Gorostiaga señaló que, en la tramitación del parque de La Sía I, la declaración de impacto realizada por Castilla y León "no ha tenido en cuenta las repercusiones del parque en Cantabria, ya que ni siquiera le remitió comunicación para que procediera a su análisis". En el caso de la Peñuca y la Magdalena no presentó el estudio de impacto ambiental sobre el territorio de Cantabria elaborado por el promotor.



www.intersolar.de  
Feria y conferencia  
internacional de  
tecnología solar  
Freiburg im Breisgau  
Alemania  
24 – 26 de junio 2004

con la conferencia  
EuroSun 2004

inter  
**solar** 2004

## Energía de la Biomasa

# La perpetua candidata



La biomasa es una excelente alternativa energética por muchas razones. Está poco menos que en todas partes; a partir de ella se puede obtener una enorme diversidad de productos; esos productos pueden ser utilizados con los mismos fines energéticos que los combustibles tradicionales a un precio mucho menos dañino para el medio ambiente; y encima aporta riqueza al campo.

Por si fuera poco, es la única fuente de energía renovable que puede garantizar un recurso estable. Porque la biomasa no tiene que estar a expensas del sol, el viento o la lluvia. Y con una adecuada organización se puede contar con un abastecimiento estable que se traduzca en una producción estable de energía, con capacidad para asumir los vaivenes de la demanda.

Entonces, ¿por qué no se usa más esta fuente de energía en España? A fecha de hoy apenas hay 300 MW instalados para generar electricidad y una cantidad casi testimonial con fines térmicos (unos 3.400 ktep). Por tanto, si quieren cumplir las expectativas del Plan de Fomento de Energías Renovables para 2010, habría que multiplicar por 10 la biomasa instalada con fines eléctricos y aún más la térmica. En cuanto a los biocarburantes, el panorama empieza a ser más esperanzador, si bien para producir la cantidad requerida dentro de seis años –500.000 tep anuales para el sector del transporte– habrá que hacer esfuerzos considerables.

Pese a estos pobres resultados, no faltan las empresas que apuestan por el sector. ¿Lo hace en igual medida la Administración? No, a decir de todas las fuentes consultadas para elaborar este dossier. Y es que una cosa es fijar objetivos y otra aportar los fondos para propiciar que esos objetivos se conviertan en realidad.

# El futuro imperfecto de la biomasa en España

**300 MW de potencia eléctrica instalados a partir de la biomasa. En los próximos seis años habría que multiplicar por diez esa cifra si queremos cumplir con el objetivo señalado para esta fuente de energía. En usos térmicos la situación es aún peor. Sólo los biocarburantes parecen tener un buen futuro por delante.**

Antonio Barrero



**L**a paja, el sarmiento, los restos de la poda del olivo, la cáscara de la almendra, el hueso de la aceituna, las pepitas de la uva, virutas de aserradero, la leña y las astillas, recortes de papel, orujillo de almazara, aceites de fritura (los del bar y los de la sartén de casa), los frutos de los denominados cultivos energéticos (el cardo sembrado no más que para luego quemar, el grano cereal, la remolacha, la caña de azúcar), serrín, las heces de gallina, purines de cerdo, residuos de la industria conservera, los lodos de una depuradora y la fracción orgánica, también ella, de los residuos sólidos urbanos (ya saben: la cáscara del plátano, el filo de una pizza, la monda de la patata...).

Es la biomasa. Sirve para casi todo (quemándola obtienes electricidad, calefacción y combustibles para automoción), está poco menos que en todas partes y es sin duda la más usada de las energías renovables. En el Viejo Continente, por ejemplo, el 54% la energía primaria de origen renovable procede de esta fuente verde. O sea, que los europeos usamos más la biomasa que la energía solar, la eólica, la geotérmica y la hidráulica juntas. Poca cosa, en todo caso: sólo el 3% del total de energía primaria (ya saben: los combustibles fósiles siguen moviéndolo casi todo).

## Lo real y lo posible

Dice el Libro Blanco de las Energías Renovables (firma la Comisión Europea) que la biomasa debe ser la principal vía de incremento del peso de las energías renovables en el futuro inmediato europeo. Lo dice el Libro Blanco y en esa línea se expresa el Plan español de Fomento de Energías Renovables (PFER), un documento aprobado por el Gobierno en 1999 y que gasta discurso claro: si en 1998 la energía de origen renovable que consumímos aquí equivalía a 7 millones de toneladas de petróleo, en 2010 deberíamos andar ya por los 16 millones de toneladas. Es más, según ese documento, tres cuartas partes de ese incremento son responsabilidad de la biomasa; el otro 25% atañería al crecimiento de la eólica, la solar (térmica y fotovoltaica) y la hidráulica.

En lo que se refiere a la producción de electricidad a partir de la biomasa, el Plan fija como Objetivo 2010, concretamente, la instalación de 1.897 megavatios (MW) de potencia, cifra que el propio Gobierno eleva en su Plan de Infraestructuras Energéticas, Gasísticas y Eléctricas 2002-2011 hasta los 3.000 MW. En lo que respecta a los usos térmicos, el PFER prevé pasar, modesto él, de las 3.473 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) de 1998 a 4.373 en 2010. El objetivo para ese año en biocarburantes son las 500 ktep. En fin, así dice la letra de la ley.

¿El estado del asunto a día de hoy? En España apenas hay 300 MW de potencia eléctrica instalados (131 en Andalucía). Es decir, que en los próximos seis años habremos de multiplicar por diez esa potencia si queremos cumplir con el objetivo señalado. En usos térmicos nos encontramos aún más lejos y ni las tendencias ni las perspectivas parecen presagiar la formidable multiplicación que sería precisa para acercarnos al objetivo. En cuanto a los biocarburantes, el panorama parece que empieza a ser más halagüeño (*toda la información sobre los biocarburantes está en el reportaje de la página 28*)

## Pocos fondos y escasa voluntad

Uno de los inconvenientes principales con que se encuentra el desarrollo de la biomasa es el dinero: así de simple. Hace falta invertir más dinero por megavatio que en el caso de la eólica, por ejemplo, y encima, la materia prima empleada luego en la producción de energía tiene precio, pues la paja que quema la planta de biomasa de EHN-Sangüesa (25 MW) o el grano que sirve para fabricar bioetanol en Cartagena no son gratuitos, a diferencia de lo que ocurre con el viento o con el sol. A cambio, la biomasa oferta dos ventajas con las que no pueden competir sus compañeras de viaje renovables. La primera es que prácticamente siempre que quemamos biomasa, a la par que generamos energía estamos valorizando residuos que, de otro modo, constituirían un problema ambiental (piense el lector en los purines del cerdo: ahí están las denuncias de la Comisión Europea contra Es-

## Tipos de combustibles obtenidos de la biomasa

### SÓLIDOS

- Paja
- Leña sin procesar
- Astillas
- Briquetas y "pellets"
- Triturados finos (menores de 2 mm)
- Carbón vegetal

### LÍQUIDOS

- Alcoholes
- Biohidrocarburos
- Aceites vegetales y ésteres derivados de ellos
- Aceites de pirólisis

### GASEOSOS

- Gas de gasogén
- Biogás
- Hidrógeno

## Evolución anual de la biomasa

AÑO	GW/H	MW INSTALADOS
1991	1	1
1992	5	24
1993	14	24
1994	55	26
1995	203	40
1996	235	40
1997	107	41
1998	170	61
1999	193	70
2000	272	115
2001	632	184
2002	1090	302

## Biomasa, consumo total [en tep]

Usos térmicos	Usos eléctricos	Total
3.299.169	269.258	3.568.427
1988	1999	
3.316.928	285.288	3.602.216
2000		
3.339.552	290.844	3.630.393
2001		
3.352.193	325.987	3.678.180
2002		
xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
2003		
xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx

\*No incluye los consumos de biogás ni biocarburantes.

Fuente: IDAE



**La biomasa sirve para casi todo, está poco menos que en todas partes y es sin duda la más usada de las energías renovables.**

#### Incremento de la energía de la biomasa para 2010 según el Plan de Fomento de las Energías Renovables

TIPO DE ENERGIA	1998		2010		INCREMENTO	
	Ktep	%	Ktep	%	ktep	%
Bioelectricidad	169	4,3	5.269	48,0	5.100	72,0
Biocombustibles (usos térmicos)	3.476	89,3	4.376	39,9	900	12,7
Bioetanol	--	--	500	1,4	500	7,0
Biogas	--	--	150	6,2	150	2,1
RSU	247	6,4	683	4,5	436	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>3.892</b>	<b>100,0</b>	<b>10.978</b>	<b>100,0</b>	<b>7.086</b>	<b>100,0</b>

#### Tipos y aplicaciones de biocombustibles sólidos en 2010 en España, según el Plan de Fomento de las Energías Renovables

FUENTE	ktep		%
Residuos forestales (150.000 ha x 3 tep/ha)	450		7,5
Residuos agrícolas leñosos (850.000 ha x 1,5 t/ha x 0,26 tep/t)	350		5,8
Residuos agrícolas herbáceos (1.350.000 ha x 3,6 t/ha x 0,28 tep/t)	1.350		22,5
Residuos de industrias agroforestales	500		8,3
Cultivos energéticos (alrededor de 1 Mha)	3.350		55,8
<b>TOTAL</b>	<b>6.000</b>		<b>100,0</b>
APLICACIONES	ktep	%	
Térmicas	900		15,0
Eléctricas	5.100		85,0
<b>TOTAL</b>	<b>6.000</b>		<b>100,0</b>

paña por permitir vertidos en el Bajo Ter, por ejemplo). La segunda ventaja, también insuperable, es su fiabilidad. Mientras el sol y el viento no se encuentran siempre disponibles (un parque eólico puede funcionar 2.000, 2.500 horas al año), una planta de biomasa puede llegar a producir durante 8.000 horas. Es decir, que la biomasa puede ser la clave renovable de la estabilidad del sistema eléctrico, ese sistema que nos dicen que necesita a la nuclear precisamente para eso, para que no «decaiga» la tensión si deja de soplar el viento y pega un subidón la demanda... Bien, pues no nos confundamos, porque en ese caso tenemos biomasa.

En fin, que el problema primero es el dinero. Y que la Administración, por muy clarita que sea la letra de la ley, no está por la labor. Pablo Eugui, presidente de la sección de Biomasa de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), habla claro: «Con la boca pequeña hay una disposición favorable al desarrollo de la biomasa. Sin embargo, a la hora de materializar acciones concretas... pues yo te diría que ahora mismo... no hay acciones». La opinión es generalizada. Y hasta unánime: fuentes del mismísimo IDAE (fuentes que prefieren permanecer en el anonimato), de la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (primera comunidad de España en potencia instalada) y de las principales industrias del sector, coinciden en el diagnóstico: con las ayudas actuales, los objetivos señalados en el PFER son, sencillamente, inalcanzables.

Para más inri, el último borrador del Real Decreto de Tarifas del sector eléctrico

para 2004 presentado por el Gobierno congela la retribución a las instalaciones que producen energías renovables. O sea, que la prima que se les dará a las plantas de biomasa por producir energía limpia en 2004 será idéntica a la de 2003. Idéntica, mientras se aumenta en un 1,8% la retribución al sector convencional, ese que produce emisiones de CO<sub>2</sub> y residuos radiactivos. O sea, que no es que no vayamos hacia delante. Es que estamos yendo para atrás.

Más aún: según Juan Antonio Jiménez, experto en biomasa de APPA, otras medidas administrativas pueden venir a perjudicar aún más, si cabe, al sector: «hay biomasa que exigen un secado previo a su combustión, biomasa como el alperujo o los purines de cerdo. Para secar esas biomasa empleamos plantas de cogeneración. Pues bien, según el último borrador del real decreto que regula esto, las tarifas de ayuda al secado de alperujo, de purines y demás se reducen un 35%. ¿Y qué pasa? Si el Gobierno reduce el precio de la energía eléctrica que se paga por esa planta de cogeneración usada para secado, pues no se seca la biomasa, y si no se seca, no se quema y no produce electricidad renovable».

#### Los vaivenes de la PAC

Otro problema al que se enfrenta el desarrollo de esta fuente limpia de energía es el precio de la materia prima. Actualmente, las plantas de biomasa pagan por los alperujos o los purines, por ejemplo, cuando lo lógico, según algunas fuentes del sector, sería que sucediese al revés, es decir, que el productor del residuo pagase por que alguien, en este caso la planta de biomasa, se hiciese cargo de ese residuo. El problema es que ni Medio Ambiente ni Agricultura legislan en esa dirección y aquí el que paga no es el que contamina. En este caso, el «paganini» es el que se queda con la hez. Y eso que estamos hablando de un doble beneficio: porque la combustión de residuos no solo es solución energética renovable sino también solución a lo que podría acabar siendo un grave problema ambiental: el vertido incontrolado o el tratamiento inadecuado del residuo.

No es ese, sin embargo, el único problema que viene de la mano de la materia prima. La viabilidad de una planta de biomasa depende de que el suministro de materia prima –o sea, de biomasa– esté asegurado a medio o largo plazo. ¿El problema? Los vaivenes de la PAC. Eugui se explica: «dificilmente vamos a poder pactar con el mundo rural a largo plazo cuando las políticas agrícolas y la PAC se hallan sujetas en este momento a cambios importantes. Lo que quiero decir es que es muy complicado saber qué productos agrícolas se van a plantar en el medio y largo plazo». No es ése sin embargo el único problema asociado a la PAC. Aunque todo el mundo aboga, presumiblemente, por fijar población en el medio rural, por aquello de que el abandono del campo no trae sino problemas, lo cierto es

que, PAC mediante, en los últimos 25 años el número de trabajadores agrícolas europeos ha caído de 13 a 7 millones. En España se han abandonado dos millones de hectáreas de cultivos de secano, superficie que algunos proponen convertir en cultivos energéticos, que bien podrían ser objeto de ayudas tipo PAC. Desafortunadamente, de momento, parecen otras las opciones: la Reina de Inglaterra figura (lo denuncia Amigos de la Tierra) entre los mayores receptores de subsidios, mientras aquí en España (ya lo contaba hace algunos años la Unión de Pequeños Agricultores) la duquesa de Alba y Mario Conde hacían lo propio.

La extraordinaria diversidad de la biomasa es otro problema. Por un lado, de índole tecnológica, porque no es lo mismo quemar paja de cereal que lodos de depuradora. Es más: «Las heces de pollos escoceses son distintas a las de los pollos españoles», comentaba a este periodista un técnico de Abengoa (la empresa ha construido una planta de biomasa, que se alimenta de gallinaza de pollo, en Escocia). También supone un problema administrativo: estamos hablando de un asunto —señala Carlos Martínez Camarero, experto en biomasa del departamento de Medio Ambiente de Comisiones Obreras— en el que van a intervenir órganos con competencia en materia de agricultura, industria, medio ambiente y energía. Y ahí está el problema, en que no hay coordinación entre las diferentes instancias de la administración, y la coordinación es imprescindible, por ejemplo, para crear redes y conexiones entre los promotores eléctricos y los proveedores de combustible».

### Perspectivas

Parece pues increíble que a pesar de todo haya 300 MW instalados. Es más, vayan por delante apenas un par de apuntes del presente y del futuro más inmediato: según José Antonio La Cal, de la Agencia de Energía de Castilla-La Mancha, la potencia instalada en aquella comunidad se va a duplicar en el corto plazo hasta alcanzar los 60 MW. ¿Fuentes? Orujo de aceituna, orujo de uva y residuos de la industria de la madera. En Galicia, y según el Director del

### Consumo de biomasa a finales de 2001(en tep)



Fuente: IDAE

	1999	2000
Andalucía	781.316	785.466
Aragón	168.684	169.884
Asturias	216.231	216.431
Baleares	49.801	49.801
Canarias	2.608	2.608
Cantabria	48.910	48.910
Castilla y León	407.428	409.642
Castilla-La Mancha	176.572	176.572
Cataluña	294.801	294.801
Com. Valencia	186.054	195.886
Extremadura	110.047	117.123
Galicia	664.611	666.791
Madrid	79.937	79.937
Murcia	64.780	65.708
Navarra	113.077	113.477
País Vasco	202.533	202.533
La Rioja	34.826	34.826
<b>TOTAL</b>	<b>3.602.216</b>	<b>3.630.396</b>

Instituto de Energía de la Xunta, Emérito Freire Sambade, a los 40 MW ahora instalados podrían sumarse hasta 70 más tarde de 2010 (casi todo biomasa forestal).

Tampoco faltan las empresas que, a pesar de todo, apuestan por el sector. Endesa está colaborando con la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía en el estudio de cinco plantas de entre 4 y 8 MW (residuos agrícolas), mientras Sinae (Grupo HidroCantábrico) tiene ya varios proyectos en explotación (potencia total: 3,2 MW generados con serrín, recortes de madera y orujo de uva) y varios otros en construcción y/o promoción (41,96 MW con cardo, orujo de aceite, poda forestal, paja de cereal y alperujo de aceituna en Gerona, Albacete, Burgos y otros puntos de la geografía nacional).

Los usos térmicos de la biomasa crecen mucho menos. En España existen solo tres sistemas centralizados de calefacción y agua caliente (ACS) para comunidades (district heating). El primero fue el de Sant Pere de Torelló, una población de 2.300 habitantes próxima a Vic, en Cataluña. El sistema de Sant Pere, que data de mediados de los noventa y acaba de ser remozado por las empresas L. Solé y Kamstrup, cuenta con una minicentral térmica que no es sino una

planta de biomasa que quemará 6.000 toneladas de papel, cartón y madera al año y que debe abastecer de calefacción y ACS a todo el municipio (se estima que la producción térmica será de 23.000 MWh anuales). El otro gran sistema centralizado se encuentra en Cuéllar, Segovia, data de finales de los 90, se alimenta de residuos forestales y abastece a unos mil habitantes repartidos en 14 viviendas unifamiliares, 5 cooperativas de vecinos, el Polideportivo Municipal, el Centro Cultural y el Colegio Público Santa Clara (500 alumnos). Y, por fin, en Molins de Rei (Barcelona) se encuentra en fase de desarrollo, impulsado por las entidades administrativas Impsol e Icaen, el tercero de estos sistemas (su objetivo es abastecer a 800 viviendas). Es la letra pequeña, la térmica, de la biomasa, una energía en la que la Administración ha depositado muchas esperanzas y, al decir de todas las fuentes consultadas, muy pocos recursos.

### Más información

[www.appa.es](http://www.appa.es)  
[www.endesa.es](http://www.endesa.es)  
[www.h-c.es](http://www.h-c.es)  
[www.bioheat.info](http://www.bioheat.info)  
[www.anbio.com](http://www.anbio.com)  
[www.abengoa.es](http://www.abengoa.es)  
[www.ehn.es](http://www.ehn.es)



# Seauros

para la energía eólica



Tamari, 119 - escalera B, entresuelo 2º - 08015 Barcelona

Tel. 93 423 46 02 - Fax 93 424 99 14

[arcoop@arcoop.coop](mailto:arcoop@arcoop.coop) - [www.arcoop.coop](http://www.arcoop.coop)

# Biomasa y electricidad, una buena combinación

**La diversidad de biomasa disponible da para mucho más de los 300 MW instalados hasta la fecha. Poco más de 60 plantas se nutren de un elenco bioenergético que va del cardo y la paja al serrín y los restos de podas pasando por subproductos del cultivo de aceituna, uva o algodón.**

Javier Rico

Incluso los residuos de las gallinas son un biocombustible de gran potencial. De hecho, la firme decisión del gobierno de Castilla y León de empujar hacia arriba las magras cifras de la biomasa conllevará la puesta en marcha de la primera planta de aprovechamiento energético de residuos procedentes de granjas avícolas (gallinaza) en La Robla, en la provincia de León. De esta manera se demuestran las bondades de una energía que reduce la carga contaminante desde el suelo (los residuos ni se desechan ni se maltratan) hasta el cielo (nulas emisiones de gases de efecto invernadero). El margen residual que dejan en toda España 6.500 granjas con 600 millones de aves en su interior podría tener un destino más limpio de la mano de la biomasa.

Pero hasta que ésta y otras iniciativas se consoliden, el panorama de la implantación de la biomasa se merece adjetivos ligados a

lo testimonial y voluntarioso, con la mayoría de las centrales moviéndose por debajo de los 10 MW instalados y con la imagen utópica del techo de los 1.900 MW instalados que marca el Plan de Fomento de las Energías Renovables para 2010.

## Casi todo vale

Los combustibles más utilizados en la actualidad son la paja y el orujo, seguidos a distancia por los residuos generados en actividades forestales, silvícolas y de producción de madera. Cardos, orujo de uva, cascarrilla de arroz y restos derivados del cultivo de algodón cierran la lista de materias primas de la industria de la biomasa. Debido a que algunas empresas queman sus residuos industriales con aprovechamiento energético en plantas anexas, papeleras como ENCE en Pontevedra, Papelera Guipuzcoana en Hernani y Celulosas de Asturias

en Navia aparecen dentro del cómputo de la biomasa en el Régimen Especial.

En España la empresa que más ha diversificado su producción es la filial renovable de Hidrocantábrico, SINAE, que gracias a la adquisición de la andaluza Becosa quema en sus plantas cardos, residuos de madera, algodón, orujo de uva y orujo. De este último, la instalación de 9 MW de Beas de Segura es una de las más innovadoras ya que le somete primero a una fermentación anaerobia de la que obtiene metano y después a una combustión en caldera con aprovechamiento eléctrico. La planta de Alcalá de Gurrea, en Huesca, de 12 MW y quema de cardos es otra de las iniciativas más destacadas de SINAE.

La empresa navarra EHN cuenta también en Sangüesa (Navarra) con una central pionera, en este caso en la quema de paja, que presenta cifras de relieve: 160.000 toneladas de paja de cereal consumidas al año y 30 MW instalados que producen 200 GWh, casi el 6% del consumo eléctrico de Navarra. La paja también es protagonista en las centrales de Baltanás (Palencia) y Campaspero (Valladolid), ambas de 28,6 MW y propiedad de Mendiluce de Energías Renovables. Ya se ha dicho que Castilla y León, región en la que se asientan estas últimas, es precisamente una de las comunidades autónomas que no está dispuesta a resignarse a incumplir con el horizonte de instalación y producción impuesto para la biomasa en el Plan de Fomento de las Energías Renovables. Para ello ha decidido impulsar 20 nuevos proyectos de este tipo que pretenden colocarla a la cabeza en España. En un futuro inmediato Mendiluce abrirá una nueva instalación en Guareña (Badajoz) que aprovechará los residuos agrícolas procedente de paja de cereales, de tomateras y de podas de olivos y frutales.

## Orujo o alperujo

De vuelta a la aceituna y a su residuo, el orujo, Endesa Cogeneración y Renovables (EcyR) destaca de forma significativa con una producción repartida entre Castilla-La Mancha, con los 16 MW de Enemansa en Villarta de San Juan (Ciudad Real), y Andalucía, con los 13 MW de Vetejar en Palenciana (Córdoba) y los 16 MW de Energía de La Loma en Villanueva del Arzobispo (Jaén). Si Mendiluce tiene la vista puesta en Extremadura EcyR la mantiene en Andalucía con cuyo gobierno ha llegado a un acuerdo para fomentar este tipo de energía, que podría conllevar la construc-

Los restos del sector del aceite de oliva, son una de los combustibles que más oportunidades ofrecen para la generación de electricidad.



ción de cinco nuevas plantas abastecidas con residuos agrícolas.

Las iniciativas más interesantes aportadas en el campo de las técnicas que mejoran el aprovechamiento energético del residuo agrícola por antonomasia, el orujo de la aceituna, lleva la firma de la empresa alemana Standardkessel. Entre las 17 plantas de biomasa repartidas por toda Europa que cuentan con su diseño, tecnología e instalación "llave en mano" se encuentra la de Baena, en Córdoba, que con sus 25 MW es la más grande del continente alimentada por alperujo. La diferencia entre el orujo, subproducto utilizado habitualmente como combustible, y el alperujo radica en el método de obtención de los mismos. En el primer caso se consigue como resultado de un sistema denominado de "tres fases", en el que aparte del aceite queda la parte sólida u orujo y la parte líquida, que fermentada se convierte en alpechín, residuo que ha dado más de un disgusto en el campo andaluz. El sistema de "dos fases" utiliza mucha menos agua y simplemente queda el alperujo tras la extracción del aceite. Las altas temperaturas y presiones de las calderas de Standardkessel consiguen sacarle el máximo rendimiento térmico a este combustible, con lo que se remedia uno de los grandes peros achacables a la biomasa, su bajo rendimiento energético. Agroenergética de Baena, una sociedad creada por Oleícola El Tejar, es la propietaria de esta planta, que próximamente se verá reforzada por otra de similares características en Pedro Abad, también en Córdoba, con los mismos fabricantes y responsables empresariales.

#### Miniplantas, lo último

Pero la aportación más novedosa que la marca teutona acaba de hacer al sector de la biomasa amplía aún más el horizonte de esta



Planta de Standardkessel en Baena (Córdoba). Tiene una potencia instalada de 25 MW, lo que la convierte en la mayor del continente europeo alimentada por alperujo.

**Los combustibles más utilizados son la paja y el orujo, seguidos a distancia por los residuos generados en actividades forestales, silvícolas y de producción de madera.**

- > consultoría energética para el diseño de edificios
- > ingeniería de sistemas energéticos avanzados
- > I+D > desarrollo de software de cálculo



#### TRAN-SOL > La potencia de la simulación dinámica con la máxima simplicidad de uso

- > TRAN-SOL es una herramienta de simulación dinámica de sistemas solares térmicos para producción de ACS
- > TRAN-SOL se utiliza a través de una interfaz fácil e intuitiva
- > TRAN-SOL utiliza TRNSYS como motor de simulación
- > TRAN-SOL incorpora configuraciones para los sistemas térmicos de todos los sectores: polideportivos, hoteles, viviendas familiares y fincas de playa



## Potencia eléctrica instalada a partir de la biomasa



Total de plantas: 48

Andalucía: 9	C.Valenciana: 6
Aragón: 2	Extremadura: 1
Asturias: 1	Galicia: 3
Cantabria: 2	Madrid: 2
Castilla-La Mancha: 3	Murcia: 1
Castilla-León: 1	Navarra: 2
Cataluña: 8	País Vasco: 7

La planta más pequeña tiene sólo 160 kW instalados y se encuentra en Teruel. La mayor, de 30 MW está en Huesca (Sangüesa, EHN). Según el Registro de instalaciones en Régimen Especial, en estos momentos hay otras 77 plantas preregistradas (28 en Andalucía) que añadirían casi 390 MW más de potencia.

## Biogás, la biomasa de los vertederos



Los vertederos de residuos sólidos urbanos y las depuradoras de aguas residuales se han convertido en los últimos años en plantas productoras de biogás cuya materia prima son la fermentación de la basura y los lodos respectivamente. El aprovechamiento del metano desprendido en ambos procesos ha llevado a empresas municipales y ayuntamientos a contratar las mejores técnicas disponibles para producir energía. Marcas como Jenbacher en los vertederos de Valdemingómez (Madrid) y Mula (Murcia), G.A.S. Energietechnologie en el de El Garraf (Barcelona) o Guascor en el de Meruelo (Cantabria) están detrás de los motores para la combustión de este gas. Más de 60 plantas de tratamiento de residuos y depuradoras cuentan con sistemas de aprovechamiento energético del metano, entre los que destacan los mencionados de Valdemingómez (19 MW) y Vall d'en Joan en El Garraf (14 MW), Vacarisses en Barcelona (5 MW), Sogama en A Coruña (2,2 MW) y Basseta Blanca en Ribarroja, Valencia (2,5 MW). La potencia instalada de las estaciones de depuración de agua son sensiblemente inferiores y rara vez alcanzan el megavatio.

En el seno de la UE el biogás creció en 2002 un 9,8% y alcanzó una producción de 1.024 ktep. de energía final. Reino Unido, Alemania y Francia son los países que más lo aprovechan. La cuarta posición corresponde a España, que aumentó su producción en más de un 25% entre 2001 y 2002 y concluyó ese año con 65,6 MW de potencia instalada. El biogás se emplea, sobre todo, con fines eléctricos (En la UE, 61,7% de la producción total). En España, el PFER fija como objetivo el incremento de la potencia eléctrica en plantas de biogás en 78MW, lo que equivale a un consumo de 150ktep.

## Producción de energía final a partir del biogás en la UE y en Polonia en 2002 (en ktep)

País	Electricidad	Calor	Total
Alemania	185	168	353
Gran Bretaña	244	55	299
Francia	35	59	94
Países Bajos	24	34	58
Italia	52	0	52
España	33	11	44
Dinamarca	18	19	37
Suecia	2	24	26
Austria	18	6	24
Bélgica	11	1	12
Irlanda	6	3	9
Finlandia	2	3	5
Grecia	0	6	6
Luxemburgo	1	2	3
Portugal	1	1	2
<b>Total</b>	<b>632</b>	<b>329</b>	<b>1.024</b>
Polonia	10,8	8,5	19,3

Fuente: Eurobserv'ER 2003-AIE-Solagro-IDAE-DT

energía. "Utilizar biomasa no solo es viable sino que es hoy una realidad con un potencial totalmente infráutilizado a pesar de ser la única renovable capaz de suministrar energía de forma estable a la red". Estas palabras de Salvador Osorio, director gerente de Standard Biomass Service, iban aparejadas el pasado 11 de febrero de la presentación oficial de la posibilidad real de superar esa infráutilización con las plantas de pequeño y mediano tamaño denominadas Bioblock, fabricadas por esta empresa perteneciente al Grupo Standardkessel Ibérica. Además de las ventajas estructurales y de instalación de estos modelos de calderas de entre 1 a 6 MW, vuelven a sobresalir características que rebaten algunos argumentos manejados en contra de la biomasa. Por un lado está la posibilidad de ubicarlas directamente en el punto de producción del combustible, lo que ahorra considerablemente los costes de transporte, y por otro, su diseño en módulos compactos y prefabricados, que las hace idóneas para pequeños y medianos productores de biomasa que aún teniendo la materia prima no cuentan con grandes cantidades de ella y por lo tanto no pueden abordar la construcción de una central que produzca energía. De esta manera se afianza una producción local que favorece el desarrollo de zonas rurales. Con esta nueva técnica, una superficie de unos 500 m<sup>2</sup> es suficiente para montar una unidad de 3 MW. Salvador Osorio cree necesario destacar otra virtud más de las plantas Bioblock, ya que "no utilizan energía adicional para acondicionar el combustible y por lo tanto se produce un aumento del rendimiento". Poniendo como ejemplo el alperujo, que contiene más humedad que los orujos obtenidos por métodos convencionales, no haría falta echar mano de combustibles adicionales o de energías externas porque se aprovecharían los calores residuales a baja temperatura de la propia central. La experiencia de Standardkessel, dentro y fuera de España, con una gama de recursos energéticos que van desde las cáscaras de arroz, cacahuete y cacao a la fibra de palma o los residuos del lino hacen confiar en la viabilidad de sus innovaciones.

### Más información:

[www.appa.es](http://www.appa.es)  
[www.idea.es](http://www.idea.es)





# iberese

## PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

- COGENERACIÓN
- CENTRALES TÉRMICAS
  - BIOMASA
  - RESIDUOS
  - CICLOS COMBINADOS
- ENERGÍAS RENOVABLES
  - EÓLICA
  - SOLAR

## SERVICIOS OFRECIDOS

- INSTALACIONES "LLAVE EN MANO"
- INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA
- GESTIÓN ENERGÉTICA

# Al calor de las “biobrasas”

**Cáscaras de almendras, huesos de uva, de aceitunas o de melocotón, astillas de madera, serrín...son residuos sí, pero que encierran un alto poder calorífico también. Pasan a convertirse en combustibles que calientan igual, incluso más, y contaminan menos; Y no son pocos los que se están dando cuenta de esta alternativa para, por ejemplo, calentar sus hogares. Un ejemplo en Zaragoza.**

Gloria LLopis

**Y**a lleva dos años en funcionamiento y los vecinos del número 4 del Paseo de la Ribera de la capital aragonesa se muestran orgullosos de haber contribuido a que el Planeta se caliente un poco menos gracias a esta instalación que transformó un sistema de combustión de carbón en otro de biomasa. Esta comunidad de propietarios de 54 viviendas en total, consta de nueve plantas, seis viviendas por planta y una superficie media de 80m<sup>2</sup> por piso. Alojaba en el sótano, como tantas otras de toda España calentadas por el antiguo sistema de carbón, la caldera y la carbonera donde se almacenaba el negro combustible. La empresa BioEbro, pionera en Aragón a la hora de transformar calderas de carbón en calderas de biomasa, fue la encargada de diseñar, instalar y también ahora de mantener todo el equipo.

## Más cáscaras!

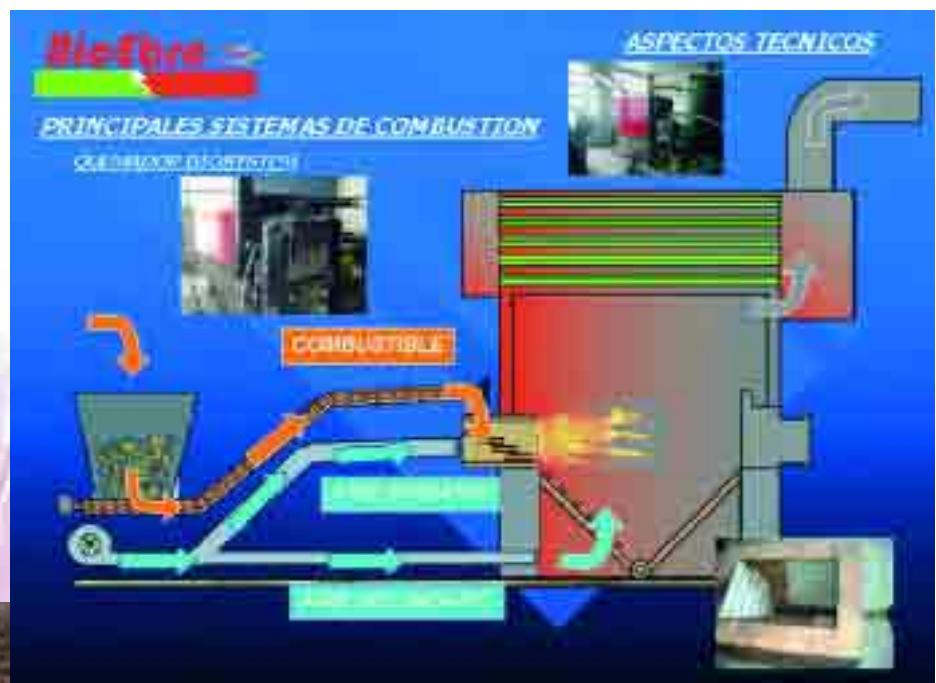
La instalación está formada por una caldera Lasian HKN 350 de 406 kW de potencia que genera 350.000 kcal a la hora dando servicio centralizado de calefacción a estas 54 viviendas. El antiguo silo de carbón se rediseñó para adaptar la nueva caldera de biomasa que se alimenta de cáscaras de almendra. Según nos cuenta Ana de BioEbro “La cáscara de almendra comparada con otros combustibles biomásicos resulta más económica y ofrece mejores resultados tanto

desde el punto de vista del transporte utilizado, más sencillo, como por el quemado”.

Las cáscaras se compran a empresas descascaradoras de almendras así como a otros intermediarios tanto de Aragón como de Lérida. El silo en el que se almacenan las cáscaras se agrandó desde el suelo al techo, ampliando la media pared que existía anteriormente y que hacía de tope para sujetar todo el carbón. Además y cumpliendo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas

en Edificios (RITE), en la sala de calderas se abrió una ventana para ventilación con un sistema anti-incendio que se activa automáticamente y hace que el silo se cierre a la menor señal de fuego aislando el combustible. Dentro del silo el sistema funciona con cuatro bajantes conectadas con dos sifines que recogen el combustible.

Este quemador de sólidos, llamado “Biosystem” basado en una combustión múltiple, aventaja en gran medida a todos



los demás sistemas de quemado de biomasa conocidos hasta el momento (quemador por afloración de combustible, quemador con lecho fluidizado y quemador en cascada) ya que consigue obtener un rendimiento de hasta el 90%, produce un quemado completo de gases, el nivel de emisiones es bajo, la peligrosidad también, es de fácil control y el coste del combustible resulta bajo. El sistema consta de un quemado primario de la cáscara y otro secundario en el que se queman los gases. La limpieza del silo, una de las pocas pegas que pueden presentar a primera vista estas instalaciones, se lleva a cabo cada tres días por un operario que se encarga de limpiar tanto los conductos de humos como la ceniza resultante de la combustión. Actualmente la empresa BioEbro se encuentra investigando métodos para automatizar la limpieza del silo.



El antiguo silo de carbón se rediseñó para adaptar la nueva caldera de biomasa que se alimenta de cáscaras de almendra.

### Supervisión a distancia

La automatización ya tiene lugar en la sala de calderas por medio de un cuadro de control del proceso ubicado en un vestíbulo contiguo, siguiendo de nuevo las exigencias del RITE que obliga a que las calderas queden aisladas del resto del edificio.

El sistema regula a intervalos de tiempo el funcionamiento y paro de la caldera durante todo el día. También está previsto añadir un autómata a cada cuadro de control para así poder supervisar toda la instalación a distancia desde la empresa mantenadora y tener la posibilidad de resolver cualquier incidencia que ocurra desde sus oficinas.

## La cáscara de almendra comparada con otros combustibles biomásicos resulta más económica y ofrece mejores resultados

Los vecinos están satisfechos con la instalación y ha quedado muy lejos la inevitable desconfianza que les provocó en su día pensar en cómo calentarían sus casas con cáscaras de almendras. Pero sopesaron los beneficios que les proporcionaría a largo plazo y se decidieron por la cáscara en lugar del gas natural. Incluso han comprobado que el calor residual que queda durante la noche tras todo el día de funcionamiento de la caldera de biomasa es mayor que el que les habría dado la instalación de gas que desaparece casi de inmediato tras apagar los radiadores.

### Más información

BioEbro.  
Ctra Castellón, Km 3.200. 50013 Zaragoza  
Tel. (976) 49 36 12 . Fax (976) 42 52 97  
[www.bioebro.com](http://www.bioebro.com)

### Costes del sistema

#### ■ Coste inversión

49.857,32 + IVA=58.000 euros

#### ■ Consumo anterior

##### Con combustible carbón:

16.000 euros + calefactor (2.000 euros) + reparaciones (1.500 euros)=19.500 euros / año.

#### ■ Consumo actual

##### Con combustible biomasa:

12.800 euros + mantenimiento (900 euros)=13.700 euros / año.

#### ■ Diferencial de ahorro:

5.800 euros/ año.

#### ■ Beneficio derivado de la transformación en los próximos 20 años (vida estimada de la caldera):

20 años x 5.800 euros =116.000 euros - 58.000 euros =58.000 euros

#### ■ Conclusión:

Durante el periodo de vida estimada de la instalación, la comunidad podría pagar dos instalaciones nuevas con el dinero ahorrado.

### Presupuesto de la instalación (en euros)

■ Desmontaje caldera antigua	448,00 €
Caldera calefacción	17.765,44 €
■ Equipos asociados	3.090,00 €
■ Bomba condensados	270,46 €
■ Bomba de circulación	1.850,00 €
■ Depósito de expansión	365,00 €
■ Redes de tuberías	3.990,50
■ Instalación eléctrica	2.288,92 €
■ Aislamiento y calorifugado	979,00 €
■ Detección de incendios	1.133,00 €
■ Obra albañilería	15.500,00 €
■ Legalización	2.177,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>49.857,32 €</b>
IVA	7.977,17 €

#### ■ Total + IVA

**57.834,49 €**

# Pelets de biomasa, un mercado emergente

**Entre los diversos tipos de biocombustibles sólidos que se emplean actualmente para fines térmicos los "pelets" representan la alternativa más clara que ofrece la biomasa a los biocombustibles fósiles, y están adquiriendo un desarrollo espectacular en el mercado europeo, donde ya se están comercializando más de dos millones de toneladas cada año.**

Los pelets son cilindros de biomasa lignocelulósica densificada (de 5 a 10 mm de diámetro), realizados mediante prensas compactadoras, análogas a las utilizadas para la fabricación de los pienso granulados con presiones comprendidas entre los 150 y 650 kg/cm<sup>2</sup>. La adhesión de las partículas se consigue por la fusión térmica de algunos componentes naturales de la biomasa sometidos a las altas presiones de la granulación o mediante la adición de productos químicos que no contengan elementos contaminantes en la combustión. La materia prima, puede ser de naturaleza herbácea o leñosa y debe tener poca humedad y baja granulometría.

Los pelets representan un producto compacto y estandarizado muy manejable mediante transporte neumático o mecánico (tor-

nillo sinfín principalmente) que puede servir para automatizar instalaciones térmicas de pequeño o mediano tamaño, con la ventaja de ser un combustible renovable, limpio y con un balance prácticamente neutro respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además el uso de los pelets implica una utilización de los recursos propios en una opción favorable para el medio ambiente y el cambio climático.

## Futuro prometedor

En los países del centro y norte de Europa, existen mercados emergentes o definitivamente establecidos. El futuro es muy prometedor, con un potencial de mercado de entre 4 y 5 millones de toneladas y miles de nuevas calderas operando anualmente. Recientemente la revista sueca "Bioenergy International" publicó en su número de octubre de

Jesús Fernández y Hugo Lucas

2003 el mapa con la localización de las 113 instalaciones de producción de pelets que se estima existen en estos momentos en Europa. Como se aprecia en la tabla adjunta, existen dos zonas principales de producción de pelets, Centroeuropa, donde sólo Alemania y Austria cuentan en conjunto con 31 plantas y los países nórdicos, Finlandia y Suecia, suman otras 30. El mapa incluye además una referencia al puerto de Rotterdam (Holanda), principal punto de entrada de pelets importados desde Canadá.

El parque de instalaciones de producción de pelets es heterogéneo. En Køge (Dinamarca) se encuentra la que probablemente es la mayor planta del mundo; cada año produce 130.000 toneladas de pelets de paja de cereal y 180.000 toneladas procedentes de residuos de la madera. Los pelets de paja se utilizan en combustión en plantas de generación eléctrica con carbón y los pelets de madera en plantas específicas de biomasa para generar electricidad o calor.

En Suecia se han popularizado las plantas de pequeña capacidad, totalmente automatizadas, que utilizan residuos secos de madera. En los últimos años la empresa Swedish Power Chippers ha suministrado más de 30 plantas de capacidades entre 1.000 y 4.000 toneladas al año.

## Aumentan las importaciones

Desde 2002 el puerto de Rotterdam ha sido testigo de un rápido crecimiento de las importaciones de biomasa. La compañía European Bulk Services (EBS), que opera dos terminales en el puerto holandés, descargó en 2003 más de 25.000 toneladas mensuales de pelets y se estima que en 2004 se alcanzarán las 40.000. Este incremento ha venido acompañado de una diversificación de los países de origen. Antes toda la biomasa provenía de Canadá y actualmente también se recibe de la costa Este de los Estados Unidos y de los países Bálticos, y se están estableciendo contactos para importar pelets de América del Sur y Sudáfrica. Estos pelets no son consumidos sólo en los Países Bajos sino que crece su transporte por barco a puertos del Reino Unido, Dinamarca y Bélgica.

## Más información:

**ADABE**  
**ETSI. Agrónomos. Botánica Agrícola**  
**Avda. Complutense, s/n. 28040 Madrid**  
**Tel: 91 549 26 92**  
**adabe@pvb.etsia.upm.es**  
**www.adabe.net**

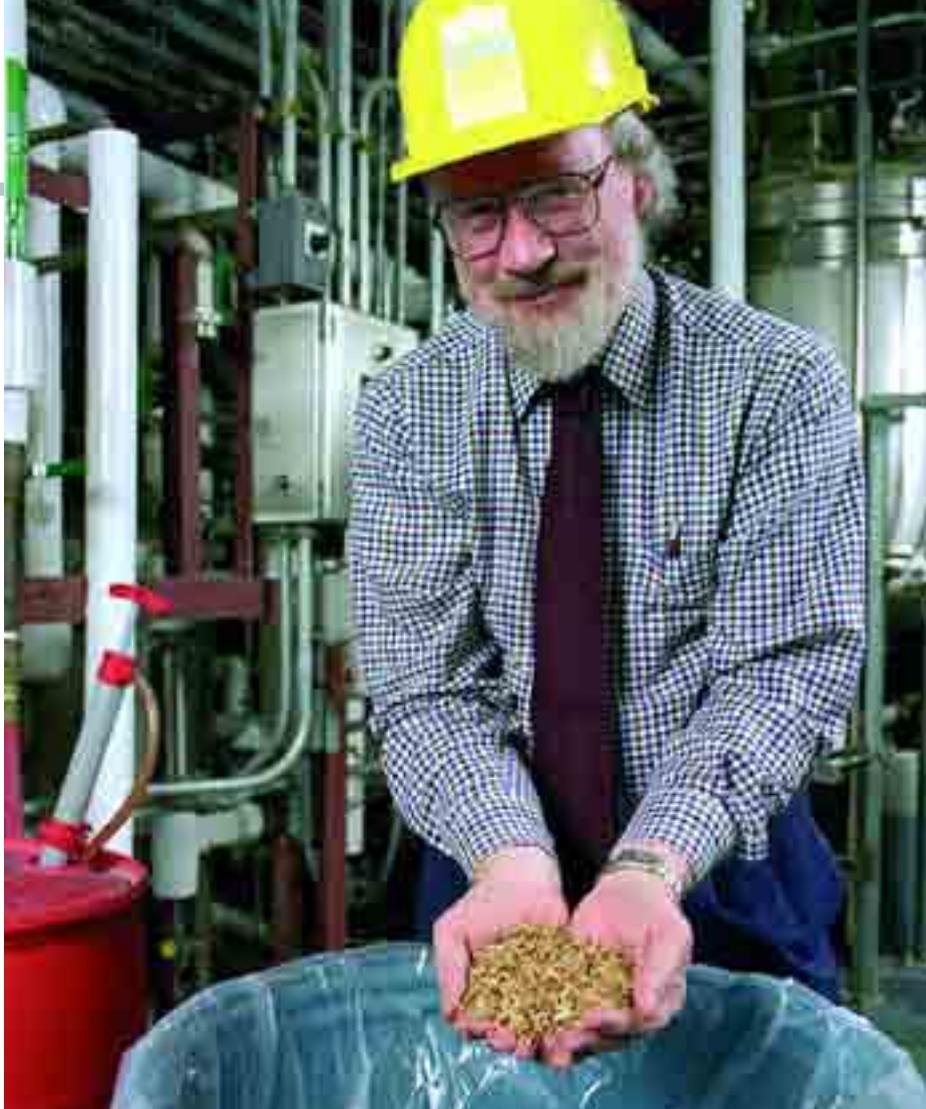
**Instalaciones de producción de pelets en Europa**



## España exporta por falta de demanda interior

En España están inventariadas dos plantas que la empresa Ecoforest tiene en Vigo (Pontevedra) y Villacañas (Toledo), donde se fabrican pellets procedentes de madera destinados básicamente a la exportación, por falta de demanda interior. La posibilidad de fabricar pellets a partir de biomasa de naturaleza herbácea, ya sea procedente de cultivos energéticos (cardo, por ejemplo) o de residuos agrícolas (paja de cereal) abre unas perspectivas insospechadas para esta actividad en nuestro país, con un potencial superior a los 10 millones de toneladas anuales.

En los últimos tiempos son cada vez más frecuentes las ferias y conferencias sobre pellets para energía, donde se muestran los aspectos relativos a la fabricación, utilización, transporte y mercado de este tipo de biocombustible. Acaba de celebrarse en Wels (Austria) la "European Pellets Conference" donde se abordarán aspectos tecnológicos y de mercado de los pellets-biocombustibles ([www.esv.or.at/pellets04](http://www.esv.or.at/pellets04)). La Asociación Europea de Biomasa (AEBIOM), de la que ADABE es miembro fundador, está organizando una Conferencia sobre pellets-energía en el Jaarbeurs Exhibition Halls en Utrecht (Holanda) para el 13 de mayo del presente año 2004, en paralelo a la reunión "Victam International 2004" ([www.ecop.ucl.ac.be/aebiom](http://www.ecop.ucl.ac.be/aebiom) o [www.victam.com](http://www.victam.com)).



*Soluciones optimizadas para un mercado cada día más exigente.*

### Equipos de Alta y Media Tensión

Lideramos el cambio tecnológico, aportando nuevas soluciones en el mundo de la energía:

Mesa, gracias a su dilatada experiencia de más de 50 años y a la estrecha colaboración que mantiene con sus clientes en el sector eléctrico, ha diseñado soluciones específicas, de referencia en el mercado:

- Cabinas para subestaciones de interior, de distribución primaria, con aislamiento en SF<sub>6</sub>, gama CBGS, hasta 52 kV homologadas por todas las compañías eléctricas nacionales.
- Cabinas para centros de transformación de tipo compañía con aislamiento integral SF<sub>6</sub> y gama CAS, de 24 ó 36 kV.
- Cabinas adaptadas para centros de transformación de parques eólicos de muy reducidas dimensiones, gama CAS, de 24 ó 36 kV.
- Gama completa de seccionadores para subestaciones de Alta Tensión hasta 420 kV.
- Material de aparejo tradicional de 24 ó 36 kV, tanto para líneas aéreas como para interior.
- Equipos especiales en M.T. y A.T. para aplicaciones ferroviarias.
- Fusibles de bajas pérdidas para media tensión, equipados con percutor térmico.
- Laboratorios propios de ensayo y de potencia.

Referencias en más de 90 países, en los cinco continentes.

**Manufacturas Eléctricas S.A.**

# Biocarburantes, acelerando de 0 a 100

**Babilafuente en Salamanca, Escombreras en Murcia o Alcalá de Henares en Madrid. Muchos son los lugares donde ya están en marcha o se proyectan a corto plazo plantas de bioetanol y biodiesel que conforman eso que llamamos biocarburantes. El reto: ir sustituyendo poco a poco la dependencia de los combustibles fósiles en el transporte. Los medios: cereales como el trigo o la cebada, aceites vegetales vírgenes y usados. El futuro ya está aquí y España es protagonista.**

Josu Martínez

**L**os biocarburantes están pasando sus primeros momentos de gloria. Si hasta hace poco se contemplaban con cierto escepticismo ante la incertidumbre tecnológica y los escasos apoyos que recibían, los incentivos fiscales y las primeras plantas de explotación comercial de biodiesel y bioetanol vienen a mostrar la viabilidad de ir cambiando los hábitos de consumo energético en el transporte hacia un modelo más respetuoso con el entorno. Eso sí, los casos del bioetanol y el biodiesel son ciertamente diferentes.

## El bioetanol y Abengoa

Tanto el bioetanol como sus derivados se utilizan para sustituir completa o parcialmente a la gasolina o a los aditivos que se usan en los motores de explosión para aumentar el índice de octano. Se puede obtener a partir del petróleo o mediante un proceso biológico de fermentación y su demanda se corresponde hoy día con la producción.

Ha sido el Grupo Abengoa quien ha apostado muy fuerte a través de su filial

Abengoa Bioenergy para dar servicio a un mercado cada vez más amplio desde sus tres plantas españolas: Ecocarburantes Españoles, Bioetanol Galicia y Biocarburantes Castilla y León.

La primera está situada en Escombreras (Cartagena, Murcia). 81 personas trabajan en una planta construida en 1999 que produce 100 millones de litros de bioetanol cada año. En 2000 se añadió una planta de destilación de alcohol vírico con una capacidad anual de 50 millones de litros. Bioetanol Galicia, que emplea a 65 personas, está situada en Teixeiro-Curtis, cerca de A Coruña. Se construyó en 2001 y produce 126 millones de litros de bioetanol cada año. En 2003 se sumó a las instalaciones una planta de destilación de alcohol vírico con una capacidad anual de 50 millones de litros.

La última planta de Abengoa, en la que también participa Ebro Puleva, comenzó a construirse en octubre de 2003. Ubicada en el término municipal de Babilafuente, Salamanca, está diseñada para una producción anual de etanol para uso como combustible

de 200 millones de litros. Utiliza como materia prima la cebada para el 87,5 % de la producción y alcohol vírico europeo para el restante 12,5 %. Tienen previsto que entre en funcionamiento a mediados de 2005 y no estará sola. Anexa a la planta de producción de etanol a partir de cereal los dos grupos han acordado instalar una planta de producción de etanol a partir de paja de cebada, trigo y otros productos con alto contenido en celulosa. Proyectada para una capacidad de producción de 5 millones de litros anuales sería la primera instalación de tamaño industrial del mundo que utilizaría esta tecnología.

La garantía de suministro de bioetanol se refuerza con un último proyecto que tiene como escenario la comarca zamorana de Benavente. La sociedad Ecoteo, que agrupa a tres cooperativas agroganaderas con unos 12.000 socios en Castilla y León, y la Junta de esa comunidad se comprometieron el 23 de junio de 2003 a invertir cien millones de euros en la construcción de una planta de bioetanol que crearía 200 puestos de trabajo y produciría biocombustible a partir de culti-



## Estimación de las emisiones del bioetanol en mezcla al 10% con gasolina en relación con las emisiones de la gasolina

EMISIÓN	Variación respecto a la gasolina Sentido (%)
■ Monóxido de carbono	- 25 - 30
■ Dióxido de carbono ( ciclo de vida completo)	- 6 - 10
■ Óxidos de nitrógeno	+ 5
■ Compuestos orgánicos volátiles del escape	- 7
■ Dióxido de azufre	Descenso indeterminado
■ Aldehídos	+ 30-50 *
■ Compuestos aromáticos (benceno y butadieno)	- Descenso indeterminado

(\* Si el vehículo lleva catalizador, la emisión de aldehídos es insignificante.

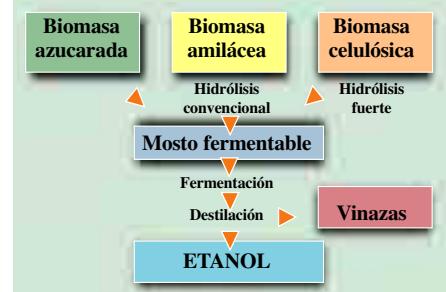
(Fuente: Report EUR 20280 EN de la Comisión Europea (mayo de 2002).

## Para producir 100 litros de bioetanol se requiere:

- 1.270 KILOS DE CAÑA DE AZÚCAR.
- 1.030 KILOS DE REMOLACHA.
- 850 PATATAS.
- 545 MANDIOCA.
- 385 MADERA.
- 264 MAÍZ.
- 260 TRIGO.
- 225 ARROZ.

Fuente: Abengoa

## Obtención del etanol



vos de cereal: unas 100.000 toneladas de combustible a partir de 300.000 toneladas de cereal que contribuirían a asegurar su precio en la comarca.

#### Ampliar horizontes

“Mercados muy locales y muy regulados”. Así es como caracteriza Abengoa Bioenergy el mercado de bioetanol en Europa. Sin embargo, pese a que la demanda se corresponda actualmente con la producción, las oportunidades no son pocas. De hecho, la producción de bioetanol para combustible en la última década se ha incrementado 6,5 veces, de 60 millones de litros en 1993 a 400 millones de litros en 2003. Esto representa el 0,25% del consumo de gasolinas de la Unión Europea.

Y es que precisamente el mercado actual no goza de todas las facilidades. Restringido en la práctica a España, Francia y Suecia está tan regulado localmente que la única solución posible, si se quiere cumplir con la Directiva 2003/30/CE de Promoción del Uso de los Biocarburantes, parece pasar por su ampliación. Como afirma la empresa andaluza, “la apertura de nuevos mercados por la aparición de legislaciones favorables en desarrollo, y ya en vigor en algunos casos, como Suecia, Alemania, Francia y Polonia, hace posible que se desarrolle un mercado de exportaciones desde los países productores hacia estos nuevos consumidores, en los que no se han instalado las plantas de bioetanol

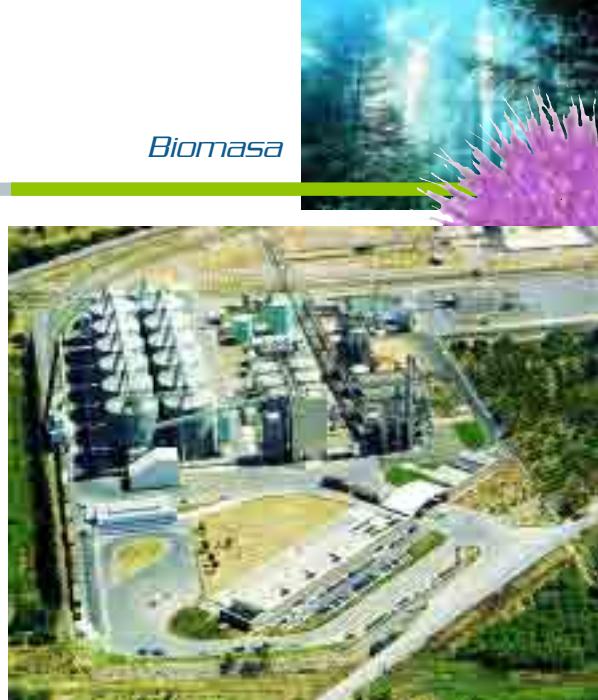
necesarias para impulsar el mercado localmente”.

España ha tomado ventaja en el camino. No hay más que observar las cifras de producción y demanda de bioetanol en la Unión Europea del año 2003: frente al 30% de Francia y el 14% de Suecia, España copaba el resto con un 56%.

#### El biodiesel sube puestos

Obtenido a partir de aceites vegetales (soja, girasol, colza, reciclados) o de sus derivados, el biodiesel puede utilizarse como sustituto total o parcial del gasóleo de automoción. El dinamismo caracterizó su expansión a lo largo de 2003 y lo hace cada día que pasa con la proliferación de nuevos proyectos. José Arancil, responsable técnico de la planta de biodiesel que el IDAE tiene con la Universidad Complutense de Madrid en Alcalá de Henares (Madrid), enumera algunos proyectos que ya están en explotación, puesta en marcha, construcción o diseño (*cuadro adjunto*).

Paco Tejada, de la Asociación Nacional de Biocarburantes, añade alguna más. Biornorte tiene proyectada para Asturias una planta para producir biodiesel con capacidad de 4.000 tn/año a partir de aceites usados; a ella se suma una planta de Logic Carburó en Granada, con capacidad de 40.000 tn/año; Biodiesel Production, del grupo alemán Sauter, tiene intención de invertir 50 millones de euros en Escombreras (Cartagena) en una plan-



**La producción de bioetanol para combustible en la última década se ha incrementado 6,5 veces**



Inversores de conexión a red **sunways**

**96%**  
Rendimiento

**Silencioso, potente, tecnológicamente perfecto...**  
Salta a la vista que estas ante el mejor inversor del mercado

1.500 W  
2.200 W  
3.300 W  
5.000 W

**PROSOLMED**

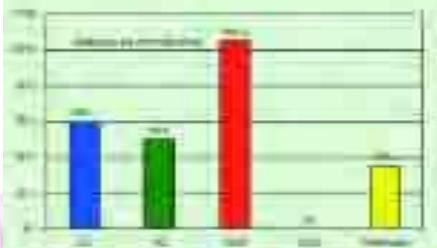
Energía solar fotovoltaica con conexión a la red

Distribuidor oficial **sunways**



Fuente: Energiea

## Emisiones de biodiesel (de aceite de colza) respecto del diesel de automoción



## Plantas de producción de biodiesel

PLANTA	LOCALIZACIÓN	PRODUCCIÓN	ESTADO
Stocks del Vallés	Montmeló (Barcelona)	6.000 tn/año	Explotación
Bioner Europa	Reus (Tarragona)	50.000 tn/año	En puesta en marcha
IDAE-UCM	Alcalá de Henares (Madrid)	5.000 tn/año	En puesta en marcha
Bionor Transformación	Berantevilla (Álava)	18.000 tn/año	En puesta en marcha
EHN	Caparroso (Navarra)	25.000 tn/año	En construcción
Biodiesel Production	El Ferrol (A Coruña)	100.000 tn/año	Diseño
Biodiesel Almadén	Almadén (Ciudad Real)	20.000 tn/año	En construcción

ta productora de más de 250.000 tn/año. Su entrada en funcionamiento ya está prevista para mayo de 2005 y estiman obtener glicerina de calidad farmacéutica como subproducto, para la que tienen aseguradas las ventas de los dos primeros años de fabricación.

Muchos son los proyectos que parecen avanzados. En todo caso, habrá que esperar a ver cómo se desarrollan los acontecimientos para alegrar este nuevo panorama energético.

### **Apoyos fiscales**

Abengoa Bioenergy se muestra tajante: "hoy en día la producción de biocarburantes no es competitiva respecto a la producción de gasolina o de gasóleo". Dejar en estos momentos la producción de biocarburantes al arbitrio de la libre competencia podría resultar muy gravoso para algo que comparativamente aporta tantos beneficios ambientales a la estructura energética en el transporte.

Fue esta la razón por la que el 8 de mayo de 2003 se aprobó la Directiva 2003/30/CE de Promoción del Uso de los Biocarburantes, según la cual cada Estado miembro deberá velar por que se comercialice en sus mercados una proporción mínima de carburantes renovables, los biocarburantes, para su uso en el transporte. Esta proporción mínima está fijada en un 2% de toda la gasolina y todo el gasóleo hasta el 31 de diciembre de 2005 y se elevará al 5,75% hasta el 31 de diciembre de 2010. Tomando como referencia sólo el bioetanol, subir la producción hasta ese 2% en 2005 supondría una demanda de 4.920 millones de litros, y de 14.146 millones de litros para el 5,75% en 2010.

La medida principal con la que fomentar este aumento es, cómo no, quitando impuestos. El Consejo de la Unión Europea aprobó el 27 de octubre de 2003 la Directiva 2003/96 de Fiscalidad Energética, que incluye las exenciones fiscales para los biocarburantes.

La novedad a escala europea no lo era tanto a nivel estatal. En nuestro caso la Ley de Acompañamiento de los Presupuestos del Estado de 31 de diciembre de 2002 ya establecía un “tipo cero” para los biocarburantes que se incorporen a las gasolineras o gasóleos. En resumen, se les exime de tributación en el Impuesto de Hidrocarburos.

Eso sí, con una limitación. Alberto Cornejo, inspector de Hacienda, afirma que "la Directiva 2003/96 permite no someter a tributación estos productos siempre que no se produzca una sobrecompensación por el mayor coste del biocarburante con respecto a uno convencional. Si como consecuencia de la evolución de los precios, por el incremento del barril de petróleo o por el descenso en los costes de producción del biodiesel, por ejemplo, ese biocarburante acaba siendo más barato que uno convencional, esta exención fiscal dejaría de operar".

No es un caso solitario en Europa. El Parlamento alemán ratificó en noviembre de 2003 una nueva ley que propone la exención total de ese impuesto al bioetanol y al biodiesel desde enero de 2004 hasta el 31 de diciembre de 2009. Reino Unido o Francia han seguido pasos similares en la promoción de estos combustibles.

En expansión

**En expansión** Exenciones fiscales “tipo cero”, pero también subvenciones a la materia prima como los cultivos agroenergéticos, han hecho que comiencen a proliferar instalaciones que dan servicio a una demanda también creciente. Un goteo incesante de ayuntamientos y empresas públicas de transporte están empezando a promocionar el uso del biodiesel en sus flotas.

Es así como en septiembre de 2003 la compañía navarra EHN suscribía un acuerdo con la Mancomunidad de Pamplona para utilizar biodiesel en un autobús urbano y en un camión de recogida de residuos para comparar su rendimiento con dos vehículos similares a gasoil. Asimismo, a finales de noviembre la Agencia Energética de la Ribera de esa misma comarca valenciana comienza la campaña "la Ribera en Biodiesel" para utilizar aceites vegetales usados como combustible para los vehículos municipales de 27 ayuntamientos de la zona. Los biocarburantes despegan y razones no faltan...

[Más información](#)

[www.abengoabioenergy.com](http://www.abengoabioenergy.com)  
[www.adabe.net](http://www.adabe.net)  
[www.anbio.com](http://www.anbio.com)

# Biodiesel, 28 estaciones a tu servicio

**Stocks del Vallés (Barcelona) fue, hace dos años, la primera planta de producción de biodiesel en España. Poco después, en febrero de 2003, la empresa distribuidora de carburantes Petromiralles se convertía en pionera en su distribución. Hoy, casi una treintena de estaciones de servicio lo ofrecen, la inmensa mayoría de ellas en Cataluña.**

Eva van den Berg



**L**a producción a escala industrial de biodiesel se inició en Europa hace tan sólo diez años y sin embargo hoy ya sobrepasa el millón de toneladas anuales. La implantación del consumo de este biocarburante se realizó en dos fases. En una primera etapa, el sector que tuvo acceso al biodiesel fue el constituido por las flotas de transporte por carretera y las flotas cautivas que disponen de surtidor propio en sus bases y realizan compras al por mayor.

Después le llegó el turno al público en general, que en Europa ya consume esta alternativa al combustible fósil en varios países. En Austria o Alemania, por ejemplo, disponen de más de 1.000 gasolineras que cuentan con un surtidor de biodiesel. En España, la cosa, como quien dice, acaba de empezar. La empresa precursora en la fabricación de este carburante realizado a partir de aceites y grasas vegetales fue Stocks del Vallés, en Montmeló, Barcelona, que inició su actividad en el año 2002 y de la que ya hablamos en el número de "Energías Renovables" de noviembre.

En febrero de 2003, la empresa distribuidora de carburantes Petromiralles fue la primera en nuestro país en iniciar la distribución de biodiesel, tanto al por mayor como al por menor, poniendo el producto al

alcance de todos los usuarios. La verdad es que se han puesto las pilas a toda velocidad, porque a día de hoy existen ya 28 estaciones de servicio que lo sirven. Casi todas –26– están en Cataluña. La provincia de Barcelona cuenta con 17, en Lérida hay cuatro, tres en Tarragona y un par de ellos en Gerona. De los dos restantes, uno se encuentra en Córdoba y otro en Sabiñánigo (Huesca).

## Plena aceptación

Francesc Sánchez es una de las personas que ya ha probado el poder del biodiesel. En la gasolinera Petroestany de Palol de Revardit, en Gerona, acaban de estrenar el biosurtidor, y no lo dudó. "Ya era hora que tuviéramos uno cerca de casa –comenta– Hace mucho tiempo que había oido hablar de las ventajas medioambientales de este tipo de carburante, pero la verdad es que no lo había usado antes sencillamente porque no tenía ningún surtidor cerca". ¿Qué opinan otros clientes? "A pesar de que es un producto novedoso, se está vendiendo muy bien –dice Jesus Pauné, director comercial de Petromiralles–. Al principio, las perso-

nas plantean muchas preguntas, piden información de las ventajas e inconvenientes del uso de biodiesel para el motor del coche en relación con el gasoil, comparan precios, preguntan qué significan las siglas BDP-10, las ventajas medioambientales que supone su consumo y muchas otras cuestiones. Pero cuando lo tienen claro, repiten y se convierten en clientes asiduos".

BDP-10 significa que es un BioDiesel Puro en un 10%, mezclado con un 90% de gasoil convencional. "El motivo por el cual se realiza esta mezcla es que los aceites vegetales que son la materia prima del biodiesel tienen la particularidad de disolver la goma y el caucho, materiales que constituyen los conductos y juntas del sistema de alimentación de vehículos de cierta antigüedad –explica Pauné–. Un uso prolongado de BioDiesel Puro en un 100% podría degradarlos". Desde mediados de los 90 casi todos los fabricantes de automóviles optaron por sustituir estos materiales por otros resistentes al biodiesel, como el plástico y derivados. Sin embargo, la imposibilidad de saber qué tipo de juntas y conductos lleva cada automóvil "nos ha obligado a ini-

Petromiralles ha sido la empresa pionera en la distribución del biodiesel en España. A día de hoy, lo sirven 28 estaciones de servicio. La inmensa mayoría de los surtidores se localizan en Cataluña.





**El litro de biodiesel cuesta lo mismo que el del gasoil convencional  
En el caso del BDP 10, 0,67 centímos de euro.**

ciar la venta de biodiesel BDP-10 para la mayoría de usuarios particulares. En esta proporción ese poder disolvente queda minimizado", añade Pauné. Para las flotas de transportes, Petromiralles comercializa también otras mezclas, como BDP 30, BDP 50 y BDP 70.

Otro motivo que obliga a mezclar el biodiesel con el gasoil convencional es el alto punto de congelación del primero (entre 0°C y -5°C). Para bajar ese nivel, se mezcla con gasoil y se cumple así la normativa española de gasóleos de invierno.

### Más vida para el motor

Para aquellos que estén interesados en conocer las ventajas e inconvenientes que puede suponer el uso de biodiesel respecto al gasoil, en cuanto al motor del vehículo se refiere, las cuestiones son muy claras.

El biodiesel presenta una mayor lubricidad, lo que alarga la vida del motor y reduce el ruido que emite en funcionamiento. El mayor poder disolvente del biocarburante hace que no se produzca carbonilla y evita, por tanto, que las partículas obturén los conductos. Además, reduce de forma muy importante el humo negro que emiten los motores de los vehículos diesel.

Otro detalle a tener en cuenta es que la primera vez que se empieza a consumir biodiesel, es posible que se deba realizar el cambio de filtros antes de lo normal, en función del nivel de suciedad que exista en el motor y en el depósito de combustible del vehículo del usuario. Como el biodiesel disuelve esas partículas, éstas quedan adheridas a los filtros.

En cuanto al precio, el litro de biodiesel cuesta lo mismo que el del gasoil convencional, en el caso del BDP 10, 0,67 centímos de euro. "No me lo esperaba, parece que todo lo que se califica como ecológico es por definición más costoso. Eso sí que es una manera buenísima de convencer a la gente de que lo utilice: no tienen nada que perder", asegura Francesc Sánchez.

### Más información

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

### Dónde repostar

ESTACIO DE SERVEI UBACH	Avda. Paral.lel, 25	93 441 49 50	08004	BARCELONA
ESTACION CERDÉNA, S.A.	C/ Sardenya, 225-229	932461899	08013	BARCELONA
PETROMIRALLES	Port. De Haifa, s/n	93 289 59 12	08039	BARCELONA
EUROPETROL 2000, S.L.	Ctra. B-1415, Km. 1,9	938404570	08140	CALDES DE MONTBUI
COMERCIAL GASUIR, S.L.	Ctra BV-1432 Km., 2,3	938404570	08186	LLIÇÀ D'AMUNT
E.S. RALLY	Cr. Molins de Rei, km. 12,7	936990180	08191	RUBÍ
SET DE SERVEIS	Dos de Maig, 76-81	938 754 618	08240	MANRESA
SABATER-NURI CARBURANTS	Santa Anna, 133	935 800 018	08290	CERDANYOLA DEL VALLES
SORLI - DISCAU	C/ Cira. Montmeló, s/n	935 610 300	08400	GRANOLLERS
ESTACIO DE SERVEI CTRA DE RODA	Ctra. De Roda, 67	93 886 12 45	08500	VIC
FEIXAS AULET -"ZONA DIESEL	Zona Diesel - Parc Activ. Econ	938 869 197	08500	VIC
ESTACIO DE SERVEI RODA	Bac de Roda 52	93 850 01 21	08510	RODA DE TER
ESTACIO DE SERVEI DEL REMASSA, S.L.	C/ Vallés 1	938404570	08520	LES FRANQUESES DEL VALLES
FEIXAS AULET, S.A	Cl Francesc Piget Monifort, 2	938 506 212	08560	MANlleU
PETROMIRALLES	Ctra C16 km 105,5	93 824 77 17	08698	CERCs
PETROMIRALLES	Guimaraes s/n	93 803 90 59	08700	IGUALADA
E.S. PERE AMAT	Pol. Ind. Can Ferrer, 2, P-1	938 910 610	08770	SANT SADURNÍ D'ANOIA
CAR & OIL, S.L.	Pol Ind las Quemadas, Parcela 110	954232343	14001	CORDOBA
PETROMIRALLES	Ctra. N-II, Km. 760	972 528 707	17730	LLERS-FIGUERES
PETROMIRALLES	Ctra. C-150, Km 10	972594350	17843	PALOL DE REVARDIT
ESTACION DE SERVICIO BAL DE TENA	Ctra. N-260, Km. 516	974 480 322	22600	SABIÑANIGO
ESTACIÓ SERVEI SANT RAMON	Ctra. N-131, KM. 11,4	973 524 058	25215	SANT RAMON
ESTACIÓ SERVEI M3	Pol. Ind. Golmés (Golparc)	973 314 546	25241	GOLMÉS
PETROMIRALLES	Ctra. N-II Sortida Km. 507-508	973 624 055	25300	TÀRREGA
E.S. LA TORRASSA	Carretera	977 328 417	25597	LA GUingueta d'ANEU
E.S. ENTREAUTO	Apel·les Mestres, 44-46	977 493 034	43260	REUS
E.S. ALAS	Ctra. N-340, Km 1110	977 704 531	43860	L'AMETLLA DE MAR
AMPOSTA OIL	Ctra. Sta. Barbara, Km. 1		43870	AMPOSTA



**Primer mayorista fotovoltaico Europeo**

*Crece con nosotros !!*



AET Albasolar 91 383 64 70 [www.aetalbasolar.com](http://www.aetalbasolar.com) [info@aetalbasolar.com](mailto:info@aetalbasolar.com)

LA ENERGÍA DEL VIENTO REDUCE SU RITMO DE AVANCE

# España finaliza 2003 con 6.202 MW eólicos

**La energía eólica en España sigue creciendo, pero el año pasado perdió empuje. Se instalaron 1.377 MW, lo que eleva la potencia eólica existente a 6.202 MW. El incremento respecto a 2002 fue del 28,5%, un 16% menos que el habido en 2002 respecto a 2001. Esta desaceleración relega a España al tercer puesto en el ranking eólico mundial, por detrás de Estados Unidos.**

**L**a potencia eólica instalada y en funcionamiento en España a fecha de 31 de diciembre de 2003 ascendía 6.202 MW, según los datos recopilados por la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA a partir de la información aportada por las distintas comunidades autónomas.

Teniendo en cuenta que 2002 acabó con 4.825 MW, durante el pasado año se instalaron en España un total de 1.377 nuevos MW eólicos, lo que representa 111 MW menos que los instalados durante el año 2002. En términos porcentuales, el aumento registrado el pasado año supone un crecimiento del 28,5% frente al 44,75% que se registró en 2002 respecto a 2001.

APPA afirma que esta desaceleración tiene que ver con la cada vez menor disponibilidad de emplazamientos con buenos vientos, pero también con la inseguridad creada ante la próxima metodología de retribución a las energías renovables; una me-

todología que modifica el esquema seguido hasta ahora de compensación a la energía eólica y que será recogida en un real decreto cuya aprobación lleva meses de retraso (al cierre de este número, la norma había sido enviada al Consejo de Estado, paso previo para que sea aprobada por el Consejo de Ministros).

APPA también señala que este descenso en la instalación de megavatios eólicos puede suponer una dificultad más para alcanzar los objetivos establecidos para 2010: 12% de renovables sobre energía primaria y una aportación del 17,5% en producción eléctrica. Según la asociación, para lograr esos objetivos, la eólica debe mantener un ritmo de crecimiento en torno a los 1.500 MW anuales. España pierde, además, su segundo puesto como potencia eólica mundial. Nos ha adelantado Estados Unidos, que el año pasado instaló 1.687 MW, acumulando al finalizar 2003 un total de 6.370 MW. A

la cabeza mundial se sitúa, como siempre, Alemania, que finalizó el año con un total de 14.609 MW.

#### Diez millones menos de toneladas de CO<sub>2</sub>

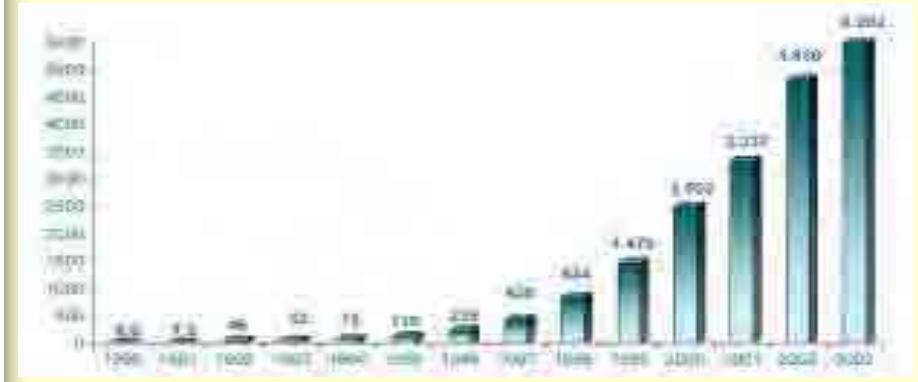
“Mantener lo que funciona bien y perfeccionarlo”. Esa frase viene a resumir las peticiones de APPA respecto a la energía eólica. En estos momentos, la prima que recibe es de 0,026 euros por kilowatio hora; una prima que no es ningún regalo gratuito. La energía eólica evitó el año pasado la emisión a la atmósfera de diez millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y la importación de 1,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

La asociación pide también que se mejoren las conexiones a la red eléctrica para evacuar la energía producida por el viento. Un asunto que todavía sigue regulado por una orden ministerial de hace veinte años (data de 1985) y que, afirman los productores, “hace que nos veamos sometidos a las imposiciones, justas o no, pero en cualquier caso arbitrarias, de las compañías distribuidoras”.

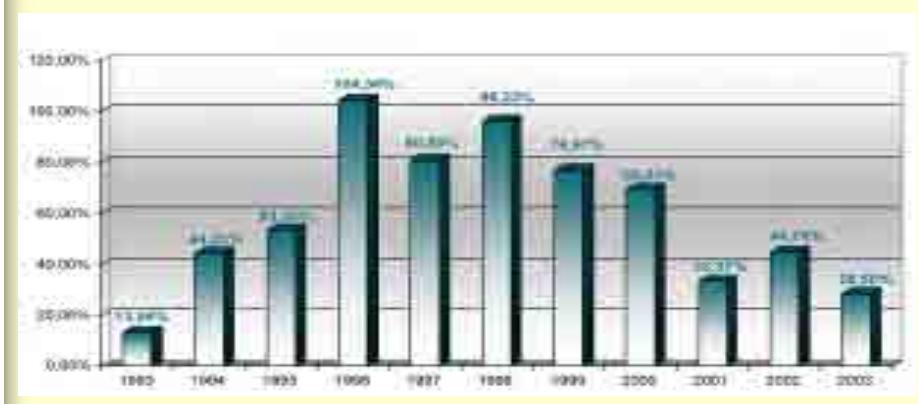
#### Potencia media de los aerogeneradores instalados

■ 1995:	297 kW
■ 1996:	420 kW
■ 1997:	422 kW
■ 1998:	504 kW
■ 1999:	589 kW
■ 2000:	648 kW
■ 2001:	721 kW
■ 2002:	808 kW
■ 2003:	848 kW

#### Evolución acumulada de la potencia eólica instalada en España entre 1990-2003 (en MW)



#### Crecimiento porcentual de la potencia eólica instalada en España en los últimos 10 años (en MW)



#### Producción (GWh/año):

■ 1998:	1438
■ 1999:	2.617
■ 2000:	4.848
■ 2001:	7.240
■ 2002:	10.000
■ 2003:	11.000

*El desarrollo de la energía eólica en España ha permitido la creación, hasta la fecha, de 47.000 puestos de trabajo, según datos del sector.*

**Energía eólica, calidad de vida y riqueza para todos.**

Sección patrocinada por:



# Evolución por CC. AA.

**C**astilla y León fue la comunidad autónoma que más potencia instaló en 2003: 289 MW, lo que eleva a 924 MW la potencia eólica en la región y la sitúa en cuarto lugar en el ranking nacional. El compromiso de la Junta para esta legislatura es la instalación de 2.000 nuevos MW., si bien para llegar a esa meta hay que resolver varios obstáculos. El principal, adecuar las infraestructuras eléctricas a la generación eólica. A fecha 30 de noviembre, en Castilla y León había 26 parques en construcción, que sumarán 608,25 MW, y otros 28 tenían autorización administrativa para empezar las obras, con 719,49 MW. La Administración autonómica pretende lograr que más del 90% de los componentes de las palas eólicas que funcionan en Castilla y León se fabrique en la propia comunidad y que cuando concluya el actual Plan Eólico Regional, en 2006, el sector haya creado 9.000 empleos (ahora da trabajo a 1.200 personas, a los que hay sumar otros 1.000 implicados en la instalación y mantenimiento).

**Galicia** añadió 264 MW en 2003 y cerró el año con una potencia de 1.579 MW (algo más del 25% del total nacional), liderando, por tercer año consecutivo, el parque eólico español. La Consellería de Innovación, Industria y Comercio adjudicará en 2004 un máximo de 525 MW de potencia eólica, de la cual 25 MW corresponden a miniparques con una potencia inferior a los tres megavatios. Estos parques singulares deberán estar destinados, preferentemente, al autoconsumo. La geografía gallega albergará, además, "el parque eólico más moderno de Europa", según ha calificado la Xunta la instalación proyectada en Chandrex de Queixa (Ourense). Un complejo impulsado por Wind Ibérica España que contará con unos 160 aerogeneradores y tendrá una producción de 362 megavatios. Izar Fene, por su parte, negocia con una compañía inglesa la construcción de una plataforma flotante que se utilizará para el montaje de aerogeneradores en el mar. Con ello, el astillero aspira a introducirse en un segmento, el eólico marino, con amplias posibilidades de crecimiento en países como Inglaterra o Dinamarca y quizás en Galicia, donde Enel y Unión Fenosa diseñan ya un proyecto para ubicar estas instalaciones en algunos puntos de la costa de A Coruña.

**Castilla La Mancha** supera por primera vez el listón de los 1.000 MW, con un incremento en 2003 de 269 MW que le permite mantener su segunda posición. Albacete, la provincia con más parques (23 de los 32 que hay en la región), seguirá acogiendo buena parte de las nuevas instalaciones autorizadas por la Junta, que ha establecido la generación eólica en la Comunidad en 4.000 megavatios. Entre esas nuevas instalaciones para 2004 figuran dos promovidas por Endesa (60 MW) y otra (30 MW) por Unión Fenosa, mientras que Gamesa aportará

las 146 turbinas de 850 kW de potencia nominal destinadas a los tres parques eólicos que promueve Sinae en la provincia. La Consejería de Industria y Trabajo también autorizó en diciembre del año pasado el proyecto de instalación de un prototipo de aerogenerador de última tecnolo-

gía en el término municipal de Villavaliente (Albacete), de la empresa Ecotécnica, con una potencia de 1.670 kilovatios, que se ubicará en el futuro proyecto eólico de La Sargilla, promovido por EnergieKontor Iberia.

**Aragón** incrementó su potencia eólica en 261

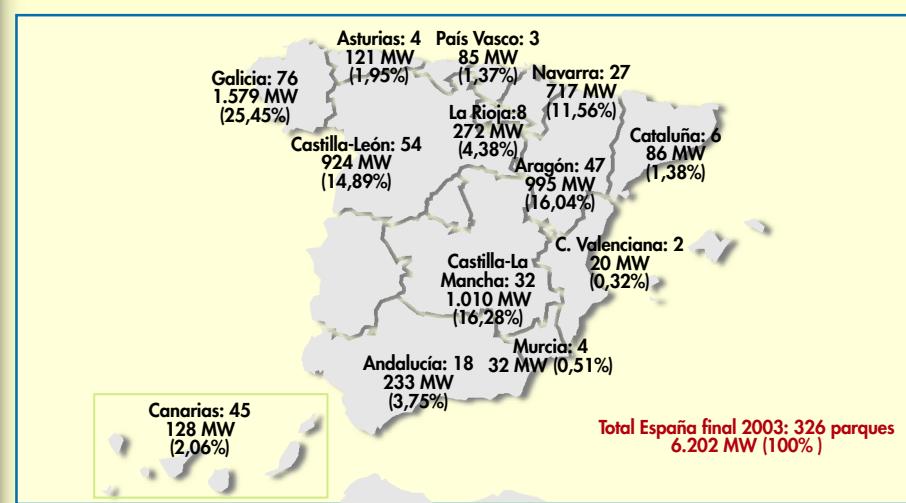
## Castilla León

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
AEROGENERADOR H-D GAMESA	PIAS	ZAMORA	CORPORACIÓN EÓLICA CESÁ, S.A.	2,000
ALDEAVIEJA	STA MARÍA DEL CUBILLO Y LAS NAVAS DEL MARQUES	AVILA	FOMENSA, HISPANIA, S.L.	14,520
ALTOS DE CARTAGENA	AVILA Y TORNADIZOS	AVILA	PARQUE EÓLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	21,120
AVILA	ASTUDILLO Y PEDROSA DEL CASTILLO	PALENCIA	PARQUE EÓLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	11,880
CARRASQUILLO	CASTILFRIO DE LA SIERRA, LUBIAN, HERMISENDI Y AYOLUENGO	SORIA	TIERRA DE CAMPOS, S.A.	49,300
CASTILFRIO	PIAS Y LUBIAN	BURGOS	COMPAÑIA EÓLICA TIERRAS ALTAS, S.A.	24,750
CINSEIRO	PIAS Y LUBIAN	ZAMORA	CORPORACIÓN EÓLICA CESÁ, S.A.	12,000
CORRAL NUEVO	PIAS Y LUBIAN	ZAMORA	DYTA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.L.	5,280
EL AGUALLAL	PIAS Y LUBIAN	ZAMORA	EÓLICA DE SANABRIA, S.L.	11,880
EL AGUALLAL AMPLIACIÓN	PIAS Y LUBIAN	ZAMORA	EÓLICA DE SANABRIA, S.L.	22,950
EL CANTO	VALLE DE MANZANEDO	BURGOS	CORPORACIÓN EÓLICA DE MANZANEDO, S.L.	15,180
EL CANTO AMPLIACIÓN	VALLE DE MANZANEDO Y VALLE DE SEDANÓ Y LOS CERROS	BURGOS	CORPORACIÓN EÓLICA DE MANZANEDO, S.L.	5,100
EL CERRO	VALLE DE SEDANÓ Y LOS CERROS	BURGOS	SISTEMAS ENERGETICOS VALLE DE SEDANÓ, S.L.	19,800
EL CERRO AMPLIACIÓN	VALLE DE SEDANÓ Y LOS CERROS	BURGOS	SISTEMAS ENERGETICOS VALLE DE SEDANÓ, S.L.	10,200
EL NAVAZO I	PEDROSA DEL PRÍNCIPE Y BARRUELO DE SANTULLÁN Y HINOJOSA DEL CAMPO	PALENCIA	SISTEMAS ENERGETICOS PISUERGA, S.A.	34,050
EL PICAL	BARRUELO DE SANTULLÁN Y HINOJOSA DEL CAMPO	SORIA	CORPORACIÓN EÓLICA DE BARRUELO, S.L.	19,800
EL PULPAL	BERRATON Y BOROBIA	SORIA	EÓLICA DEL MONCAYO, S.A.	17,250
EL TABLAZO	BOROBIA Y CUEVA DE OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	SORIA	SISTEMAS ENERGETICOS EOWIND ENERGY, S.L.	19,800
EL TORANZO	OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	AVILA	EOWIND ENERGY, S.L.	7,260
EL TORANZO AMPLIACIÓN	OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	ZAMORA	PARQUE EÓLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520
LA CRUZ DE HIERRO	OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	ZAMORA	EÓLICA DE SANABRIA, S.L.	19,800
LA GAMONEDA	OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	ZAMORA	EÓLICA DE SANABRIA, S.L.	29,750
LA GAMONEDA AMPLIACIÓN	OLVEGA, BOROBIA Y STA MARÍA DEL CUBILLO Y LUBIAN Y HERMISENDI	ZAMORA	BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.	9,000
LA MESA	LOS ALTOS	BURGOS	BUREAS EÓLICA, S.A.	1,600
LA RUYA H-D	AGUILAR DE CAMPOO	PALENCIA	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	9,240
LA TORADA	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	2,550
LA TORADA AMPLIACIÓN	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	SISTEMAS ENERGETICOS LABRADAS, S.A.	23,800
LABRADAS I	VILLAFLORRENA	ZAMORA	SISTEMAS ENERGETICOS LABRADAS, S.A.	12,750
LABRADAS II	VILLAGERIZ, ARRABALDE, ONCALA Y ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	SORIA	COMPANIA EÓLICA TIERRAS ALTAS, S.A.	24,750
MAGANA	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	LEÓN	ENERGIAS RENOVABLES DEL BIERZO, S.L.	33,750
MANZANAL	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	AVILA	PARQUE EÓLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	10,560
NAVAS DEL MARQUÉS	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	AVILA	PARQUE EÓLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	17,160
NAVAZUELO	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	AVILA	PARQUE EÓLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520
OJOS ALBOS	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	AVILA	COMPANIA EÓLICA TIERRAS ALTAS, S.A.	24,750
ONCALA	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	BURGOS	BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.	5,000
OTERO Y PEÑA LA CUESTA	ONCALA Y FUENTES DE VILLAGATÓN, BRAZUELO, VILLAGATÓN, BRAZUELO, LAS NAVAS DEL MARQUES	BURGOS	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	49,500
PÁRAMO DE POZA I	POZA DE LA SAL	BURGOS	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	50,250
PÁRAMO DE POZA II	POZA DE LA SAL	BURGOS	GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE, S.A.	13,200
PEÑA ALTA	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE, S.A.	3,400
PEÑA ALTA AMPLIACIÓN	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	EÓLICA POZALMERO, S.A.	1,500
POZALMERO H-D	POZALMERO	SORIA	PARKES DE GENERACIÓN EÓLICA, S.L.	9,000
RABINALDO	MERINDAD DE RÍO UBIERRA	BURGOS	ENERGIAS RENOVABLES DEL BIERZO, S.L.	7,500
SAN CIRBIAN	LUBIAN Y HERMISENDI	ZAMORA	PARQUE EÓLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	18,480
SIERRA DEL CORTADO	CASTROPODANE Y TORRE TAJAHUERCE, ALMENAR Y OLVEGA Y NOVIERCAS	SORIA	PARQUE EÓLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	14,850
SIERRA DEL MADERO I	OLVEGA Y NOVIERCAS	SORIA	PARQUE EÓLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	13,860
SIERRA DEL MADERO II	OLVEGA Y NOVIERCAS	SORIA	CORPORACIÓN EÓLICA CESÁ, S.A.	8,500
SISTRAL	PIAS Y PORTO	ZAMORA	SISTEMAS ENERGETICOS VALBONILLA, S.A.	6,050
VALBONILLA I	CASTROJERIZ	BURGOS	IBERNOVA, S.A.	31,450
VALDEPORRES	MERINDAD DE VALDEPORRES	BURGOS	SISTEMAS ENERGETICOS TÁBARA, S.A.	34,000
VALMEDIANO	TÁBARA Y FARAMONTANOS	ZAMORA	PARQUE EÓLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520
VILLACASTIN	VILLACASTIN Y STA MARÍA	SEGOVIA	SINA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.	17,850
VILLAMIL	VILLAMIL DE LA SIERRA Y VILLORUEBO	BURGOS	SINA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.	16,150
VILLORUEBO	VILLORUEBO Y PALAZUELOS	BURGOS		

Suma potencia comunidad:

923,530 [MW]

## Número de parques en explotación, potencia instalada y aportación (%) al total nacional.



## Galicia

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia: (MW)
A CAPELADA I	CEDEIRA, CARIÑO Y CARINO, CEDERA, Y LAJÚN Y FORCAREI Y O IRIXO	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	16.500
A CAPELADA II	LAJÚN Y FORCAREI Y O IRIXO	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO A CAPELADA, A.I.E.	14.850
AMEIXEIRAS-TESTEROS	PORTO DO SON Y A POBRA	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDAN, S.A.	49.500
BARBANZA	MURAS Y AS PONTES	LUGO	PARQUE EÓLICO DE BARBANZA S.A.	29.040
BUSTELO	CAMARINAS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE BUSTELO S.A.	24.700
CABO VILANO I A.I.E.	CAMARINAS	A CORUÑA	UNION FENOSA ENERGIAS ESPECIALES, S.A.	1.500
CABO VILANO II A.I.E.	MURAS (LUGO) VILLALBA (A MELIDE), TOQUES (A CORUÑA)	LUGO	PARQUE EÓLICO CABO VILANO A.I.E.	3.600
CARBA	CORISTANCO Y TORDOIA	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	19.500
CAREON	MANÓN Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	ENERGIAS ESPECIALES DE CAREON, S.A.	18.000
CASTELO	MANÓN Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	ENERGIAS ESPECIALES DE CASTELO, S.A.	16.500
CORISCADA I	CORIME Y PONTECESO	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MANÓN-ORTIGUEIRA,	24.000
CORISCADA II 1 FASE	CEDEERA Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS SERRA DA PANDA,S.A.	18.480
CORME	ABADIN, ALFOZ Y CURRAS	LUGO	DESARROLLOS EÓLICOS DE CORME, S.A.	18.300
COUCEPENDO	CURRAS Y MAZARICOS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE COUCEPENDO, S.A.	22.800
CUADRAGON	MELÓN	ORENSE	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	18.750
DEVAS	COVELO, A CAÑIZA Y MELÓN	ORENSE	EUROVENTO, S.L.	7.800
DEVA II	CAMARINAS	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	15.600
DO VILAN	AS PONTES, MAÑÓN Y AS PONTES, MAÑÓN Y	A CORUÑA	UNION FENOSA ENERGIAS ESPECIALES, S.A.	16.900
FALADOIRA I	CAPELO Y SAN SADURNÍNO	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	24.420
FALADOIRA II	BALTAR, CUALEDRO Y XINZO	OURENSE	SISTEMAS ENERGÉTICOS FORGOSELO, S.A.	24.420
FORGOSELO	OUROL Y VALADOURO	LUGO	IBERNOVA, S.A.	27.200
LAROUCO I	OUROL Y VALADOURO	LUGO	ACCIONA EÓLICA DE GALICIA, S.A. (AEGA)	14.250
LESTE I	OUROL Y VALADOURO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	17.250
LOMBA I	LUGO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	5.250
LOMBA II	MALPICA DE BERGANTÍNOS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE MALPICA, S.A. (PEMALSA)	15.075
MALPICA AMPLIACIÓN	MALPICA DE BERGANTÍNOS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE MALPICA, S.A. (PEMALSA)	1.500
MAREIRO I	OUROL	LUGO	ACCIONA EÓLICA DE GALICIA, S.A. (AEGA)	15.000
MASCALÁN-CAMPÓ DO COCO	FORCAREY Y SILLEDA	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDAN, S.A.	49.500
MEDA	ORENSE	IBERNOVA, S.A.		
MONTE CASTELO	LAJÚN Y VILA DE CRUCES	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGÉTICOS LAJÚN, S.A.	31.450
MONTE REDONDO	VIMIANZO	LUGO	ENERGIAS AMBIENTALES DE VIMIANZO, S.A.	49.500
MONTOUTO	MURAS, OURAL Y MURAS	LUGO	NORVENTO MONTOUTO, S.L.	20.460
MURAS I	MURAS	LUGO	SISTEMAS ENERGÉTICOS MURAS, S.A.	24.420
MURAS II	MURAS	LUGO	SISTEMAS ENERGÉTICOS MURAS, S.A.	24.420
NORDÉS	MURAS Y VALADOURO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	20.230
NOVO	VALDOVINO Y NARON	A CORUÑA	ENERGIAS AMBIENTALES DE NOVO, S.A.	18.750
OS CORVOS	CEDEIRA	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE OS CORVOS, S.A.	10.200
PAXAREIRAS I	MAZARICOS, MUROS Y MUROS, URCYNA	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	20.400
PAXAREIRAS II A	MUROS Y CARNOTA	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	19.200
PAXAREIRAS II B	CARNOTA Y MAZARICOS	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	21.600
PAXAREIRAS II C	MAZARICOS, MUROS Y DUMBRIA Y CEE	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	19.200
PAXAREIRAS II D-E	MUROS, MAZARICOS, MUROS, OUROL Y MUROS	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	34.800
PAXAREIRAS II F	MUROS, MAZARICOS, MUROS, OUROL Y MUROS	LUGO	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	21.780
PEDRA CHANTADA	MUROS, OUROL Y MUROS	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MOUROS-OUTES, S.A.	22.100
PEDREGAL TREMUZO I	MUROS	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MOUROS-OUTES, S.A.	8.500
PEDREGAL TREMUZO II	FRIOL Y PALAS DE REI	LUGO	UNION FENOSA ENERGIAS ESPECIALES, S.A.	20.700
PENA ARMADA	CASTRO CALDELAS Y CAMARINAS	OURENSE	SISTEMAS ENERGÉTICOS CHANDREXA, S.A.	12.750
PENA DA CRUZ I	CAMPARIAS	A CORUÑA	UNION FENOSA ENERGIAS ESPECIALES, S.A.	33.800
PENA FORCADA	MURAS, OUROL Y MURAS, OUROL Y	LUGO	ENERGIA DE GALICIA, S.A. (ENGASA)	0.660
PENA GALLUDA	MURAS, OUROL Y MURAS, OUROL Y	LUGO	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	17.160
PENA GRANDE		INDITEX, S.A.	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	21.780
PENA LUÍSA		IBERNOVA, S.A.	INDITEX, S.A.	0.850
POLIGONO SÁBON		LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	15.750
REFACHON I		LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	5.250
REFACHON II		LUGO	PARQUE EÓLICO DE BUSTELO S.A.	15.840
SAN XOAN	MURAS(LUGO) AS PONTES (A CHANDEIXA DE QUÉIXA Y COTOBADÉ, LAMA, FORCA	LUGO	IBERNOVA, S.A.	16.150
SERRA DO BURGO	OLAMA, COTOBADÉ, FORCA, LUGO	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDO,S.A.	24.420
SERRA DO CANDO I		PONTEVEDRA	SIS. ENERGETICOS CANDO,S.A.	24.420
SERRA DO CANDO II			SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDO,S.A.	15.370
SERRA DO CANDO III			IBERNOVA, S.A.	23.760
SIL	OURENSE		ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	13.200
SILÁN	MURAS, OUROL Y MURAS, OUROL Y	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	19.500
SOÁN	MURAS Y VALADOURO	LUGO	ENERGIAS AMBIENTALES DE SOMOZAS, S.A.	14.400
SOMOZAS I	SOMOZAS	A CORUÑA	ENERGIAS AMBIENTALES DE SOMOZAS, S.A.	11.400
SOMOZAS II	SOMOZAS	A CORUÑA	ENERGIAS AMBIENTALES DE SOMOZAS, S.A.	22.200
SOMOZAS III	SOMOZAS	A CORUÑA	SOTAVENTO GALICIA, S.A.	17.560
SOTAVENTO	AS PONTES (A CORUÑA) Y TEA, COVELO, MELÓN, AVIÓN	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	48.100
TEA	LOUSAME, DODRO, ROIS Y LUGO	A CORUÑA	IBERNOVA, S.A.	30.390
TREITO	O VICEDO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	14.250
VENTOADA	VILALBA	LUGO	EUROVENTO, S.L.	24.600
VICEDO	VILALBA	LUGO	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	24.700
VIVEIRO	A CORUÑA		SISTEMAS ENERGÉTICOS VIVEIRO, S.A.	36.550
ZAS	ZAS, SANTA COMBA	A CORUÑA	DESARROLLOS EÓLICOS DE GALICIA, S.A.	24.000

Suma potencia comunidad: 1.579,145 (MW)

MW el pasado año, manteniendo la tercera posición y quedándose al borde de los 1.000 MW. Los parques eólicos que se instalarán en esta comunidad hasta 2005 producirán 1.800 MW, supondrán una inversión de más de 1.600 millones de euros y darán empleo a 3.870 personas, de acuerdo con un estudio realizado por la Universidad de Zaragoza por encargo de la Asociación de Promotores de la Energía Eólica de Aragón (AEA). Según los datos de dicha asociación, a 31 de mayo de 2003, los parques eólicos aragoneses eran capaces de generar 890.860 megavatios, cifra sólo superada por Galicia (1.491.505 MW) y Castilla-La Mancha (1.011.570 MW). El Gobierno de Aragón trabaja para aumentar la capacidad de evacuación de la energía eólica producida en la Comunidad hasta 2.600 megavatios.

La Comunidad foral de **Navarra**, que acaba de ser premiada por la Comisión Europea en reconocimiento a sus esfuerzos para promover las energías renovables y, muy en especial, por su plan para desarrollar energía eólica, sumó el pasado año 26 MW eólicos y acumuló un total de 717 MW. El ejecutivo foral pretende que en 2005 esta fuente de energía tenga capacidad para generar el equivalente al 97% del consumo eléctrico en la región (ahora ya genera el 50%).

Conjuntamente, las cinco comunidades citadas acumulan más del 85% de toda la energía del viento instalada en España. Ahora bien, si nos fijamos en el porcentaje de subida en cada comunidad, las protagonistas indiscutibles son Murcia y el País Vasco. **Murcia** casi triplicó en 2003 su capacidad de generar energía eólica, al pasar de 11 a 32 MW, y en el **País Vasco** creció un 214% con la entrada en funcionamiento de dos nuevos parques eólicos.

**La Rioja**, en donde el parque eólico más antiguo no tiene aún cuatro años de antigüedad, mantiene su sexta posición en la clasificación con un total de 272 MW, de los que 69 MW entraron en funcionamiento en 2003. En **Asturias** la potencia eólica se incrementó un 63,5%, al pasar de los 74 megavatios de 2002 a los 121 del pasado ejercicio. **Andalucía**, que sumó 70 MW y finalizó el año con 233 MW, proyecta

Con la colaboración de:

CAIXA CATALUNYA



**La energía eólica evitó  
el año pasado la emisión  
a la atmósfera de diez  
millones de toneladas de CO<sub>2</sub>**

multiplicar muy pronto esa cifra. En Tarifa (Cádiz) se instalarán 24 nuevos parques por un total de 395,8 megavatios, que se sumarán a los 104 MW que en la actualidad ya se producen en el término municipal gaditano. Estos parques no serán los únicos. De hecho, hay proyectos para construir instalaciones eólicas en todas las provincias andaluzas, de los cuales al menos nueve se ubicarán en Málaga, cuatro en Huelva y dos en Sevilla.

En **Cataluña**, en donde se van a revisar los expedientes de todos los proyectos eólicos que han sido impugnados u objeto de críticas, según ha anunciado el Departament de Medi Ambient de la Generalitat, la variación en 2003 respecto a 2002 fue mínima. El objetivo fijado por el Plan de Energía en Catalunya es llegar a los 1.000-1.500 MW eólicos. Ya hay autorizados 16 proyectos, con una potencia total de 508 MW. Tampoco hubo apenas variación en la **Comunidad Valenciana**, región que espera contar en 2010 con 2.300 MW eólicos.

**Canarias** (128 MW, apenas un 1% más que en 2002) tiene la singularidad de contar desde el año pasado con el primer aeropuerto de Europa en obtener la energía que necesita a partir del viento, gracias a la entrada en funcionamiento, en el mes de julio, de dos aerogeneradores de 600 kW de potencia nominal en el aeropuerto de la isla de La Palma. Como en Galicia, también en aguas canarias se están emprendiendo estudios sobre la viabilidad de las instalaciones eólico-marinas.

Para las **Islas Baleares**, el año concluyó con una aportación testimonial al conjunto eólico (0,459 MW). El pasado 23 de febrero la situación cambió, al enchufarse a la red el primer parque eólico de Baleares: el parque de Milà, en Maò (Menorca), compuesto por cuatro aerogeneradores que suman una potencia de 3,2 MW.



## Castilla La Mancha

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
ATALAYA DE LA SOLANA	PEÑAS DE SAN PEDRO	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	20,400
CAMPALBO	GRAJA CAMPALBO Y CAMPISABALOS	CUENCA	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	49,300
CAMPISABALOS	CAMPISABALOS	GUADALAJARA	PARQUES EÓLICOS DE CASTILLA LA MANCHA,	24,420
CAPIRUZA I (PRIMERA FASE)	ALBACETE Y PEÑAS DE SAN	ALBACETE	SISTEMAS ENERGÉTICOS CAPIRUZAS,S.A.U.	26,000
CAPIRUZA II (PRIMERA FASE)	PEÑAS DE SAN PEDRO	ALBACETE	SISTEMAS ENERGÉTICOS CAPIRUZAS,S.A.U.	8,000
CARCELEN	CARCELEN	ALBACETE	ELECDYEY CARCELEN, S.A.	48,800
CERRO DE LA PUNTA	HIGUERUELA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	24,420
CERRO VICENTE	CHINCHILLA DE	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	39,100
CERRO VICENTE AMPLIACIÓN	CHINCHILLA DE MONTE	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	29,750
CRUZ I	SAN MARTÍN DE BONICHES	CUENCA	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	39,950
CRUZ II	SAN MARTÍN DE BONICHES Y SISANTE Y TEBAR	CUENCA	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	26,350
CUESTA COLORADA	HIGUERUELA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	49,500
ISABELA	CASAS DE LAZARO Y PETROLA, CORRALRUBIO	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	47,250
LA CUERDA	ALATOZ, ALPERA E	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	31,020
MALEFATON	PEÑAS DE SAN PEDRO Y MIRA Y ALAGUILA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	48,840
MOLAR DEL MOLINAR	HOYA GONZALO	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	46,200
MONTÉ MOLÓN	PETROLA Y CHINCHILLA DE	ALBACETE	PARQUES EÓLICOS DE CASTILLA LA MANCHA,	29,750
MORRABLANCAR	ALPERA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	45,540
MUELA	POZOCAÑADA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	36,960
MUELA DE TORTOSILLA	CAUDETE Y ALMANSA	ALBACETE	PARQUES EÓLICOS DE CASTILLA LA MANCHA,	24,420
POZOCANADA	MIRA Y ALAGUILA	CUENCA	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	46,860
SIERRA DE LA OLIVA	CHINCHILLA DE MONTE	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	38,250
SIERRA DE MIRA	ILLO, VILLACANAS, EL	TOLEDO	SISTEMAS ENERGÉTICOS EL ROMERAL, S.A.U.	22,950
SIERRA DE PINILLA	VILLACANAS	TOLEDO	SISTEMAS ENERGÉTICOS EL ROMERAL, S.A.U.	23,800
SIERRA DEL ROMERAL I	POZOONDÓ	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	7,650
SIERRA DEL ROMERAL II	BONETE	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	26,250
SIERRA QUEMADA	BONETE	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	23,100
VIRGEN DE BELEN I	HIGUERUELA Y HOYA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	24,420
VIRGEN DE BELEN II	HIGUERUELA Y HOYA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	26,400
VIRGEN DE LOS LLANOS I	HIGUERUELA Y HOYA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	23,100
VIRGEN DE LOS LLANOS II	HIGUERUELA	ALBACETE	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS, S.A.	

Suma potencia comunidad: 1.009,570 [MW]

## Aragón

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
ACAMPO DE ARMUJO	ZARAGOZA	ZARAGOZA	AGRUPACIÓN ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.	18,000
ARACÓN	LA MUELA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO ARACÓN A.I.E.	5,280
ATALAYA	PEDROLA Y LUCENI	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	24,750
ATALAYA AMPLIACIÓN	PEDROLA Y LUCENI	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	24,750
BOQUERÓN I	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA DE BORJA, S.L	21,780
BOQUERÓN II	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA DE BORJA, S.L	14,520
BOQUERÓN III	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA DE BORJA, S.L	13,200
BORJA I	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA ARAGONESA, S.A. (CEASA)	16,200
BORJA II (ARBOLITAS)	BORJA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO BORJA 2, S.L	21,510
BOSQUE ALTO	MUÉL	ZARAGOZA	EÓLICA BOSQUE ALTO, S.A.	21,750
CABEZO DE SAN ROQUE	MUÉL	ZARAGOZA	EÓLICA DE SAN ROQUE, S.A.	23,250
CAMPO DE BORJA	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA CAMPO DE BORJA, S.A.	1,980
CIEMSA DE GRISEL	GRISEL	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO GRISEL, S.L	13,200
DEHESA DEL COSCOJAR	PLASENCIA DE JALÓN	ZARAGOZA	DESARROLLOS EÓLICOS DEL EBRO, S.A.	15,000
EL AGUILA	PEDROLA	ZARAGOZA	DESARROLLOS EÓLICOS AGUILA, S.A.	19,500
EL BAYO	PEDROLA Y LUCENI	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	49,500
EL PILAR	LA MUELA	ZARAGOZA	CORPORACIÓN EÓLICA DE ZARAGOZA, S.L	15,000
EL PUERTO (UNIFICADO)	CUEVAS DE ALMADÉN	TERUEL	PARQUE EÓLICO ARAGÓN A.I.E.	25,080
ESCUCHA	ESCUCHA	TERUEL	PARQUE EÓLICO ARAGÓN A.I.E.	19,140
LA CARRACHA	LA MUELA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO LA CARRACHA, S.L	49,500
LA MUELA	LA MUELA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO LA MUELA, S.A.	0,545
LA MUELA II	LA MUELA	ZARAGOZA	EÓLICA VALLE DEL EBRO, S.A.	13,200
LA MUELA III	LA MUELA	ZARAGOZA	EÓLICA VALLE DEL EBRO, S.A.	16,500
LA MUELA NORTE	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS OPINEN, S.A.	29,750
LA PLANA (I+D)	LA MUELA	ZARAGOZA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	2,000
LA PLANA I	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS LA PLANA, S.A.	4,150
LA PLANA II	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MAS GARULLO, S.A.	16,500
LA PLANA III	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS DE LA MUELA, S.A.	21,000
LA SERRETA	RUEDA DE JALÓN Y ZARAGOZA	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	49,500
LOS LABRADOS	CADRETE Y MARÍA DE	ZARAGOZA	EXPLORACIONES EÓLICAS LOS LABRADOS, S.L	24,000
LOS MONTEROS	PEDROLA	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	25,500
MAGALLÓN 26	MAGALLÓN	ZARAGOZA	PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES, S.L	10,800
MUEL	MUEL	ZARAGOZA	EXPLORACIONES EÓLICAS DE MUEL, S.L	16,200
PIANA DE JARRETA	LA MUELA	ZARAGOZA	PLANA DE JARRETA, S.L	49,500
PIANA DE LA Balsa	CADRETE Y MARÍA DE	ZARAGOZA	EXPLORACIONES EÓLICAS PLANA DE LA Balsa,	24,000
PIANA DE MARÍA	MARÍA DE MUÉL	ZARAGOZA	EXPLORACIONES EÓLICAS PLANA DE MARÍA, S.L	24,000
PIANA DE ZARAGOZA	ZARAGOZA	ZARAGOZA	EXPLORACIONES EÓLICAS PLANA DE	24,000
PLANAS DE POLA	TAUSTE, PRADILLA DE EBRO	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA ARAGONESA, S.A. (CEASA)	35,640
PUNTAJE DE REMOLINOS	REMOLINOS	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA ARAGONESA, S.A. (CEASA)	11,730
RÍO GALLEGOS	GURREA DE GÁLLEGOS	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO RÍO GALLEGOS, S.L	36,000
SAN JUST	ESCUCHA	TERUEL	PARQUE EÓLICO ARAGÓN A.I.E.	9,240
SIERRA SELVA I	PETILLA DE ARAGÓN Y	ZARAGOZA	SIERRA SELVA, S.L.	18,150
SOS DEL REY CATÓLICO	SOS DEL REY CATÓLICO	ZARAGOZA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	18,750
TARAZONA SUR	TARAZONA	ZARAGOZA	ELECDYE TARAZONA, S.A.	5,400
TARDIENTA I	TARDIENTA	HUESCA	SISTEMAS ENERGÉTICOS TARDIENTA, S.A.	49,500
TARDIENTA II	TARDIENTA Y TORRALBA DE LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS TORRALBA,S.A.	44,220
VALDECUADROS (I+D)	LA MUELA	ZARAGOZA	NEG MICON S.A.U.	2,100

Suma potencia comunidad: 994,765 [MW]

## La Rioja

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
ALCARAMA I	CORNAGO Y VADEMADERA	LA RIOJA	SISTEMAS ENERGÉTICOS ALHAMA-LINARES,	6,800
ALCARAMA II	CERVERA DEL RÍO ALHAMA,	LA RIOJA	SISTEMAS ENERGÉTICOS ALHAMA-LINARES,	45,050
CABIMONTEROS	ARNDILLO, ROBRES DEL	LA RIOJA	DES. E. RENOVABLES DE LA RIOJA,	49,500
ESCRUROLLO	OCON, BERGASA, HERCE,	LA RIOJA	DESAR. ENERGIAS RENOVABLES DE LA RIOJA,	49,500
GATUN I	AUTOL, QUEL Y VILLARROYA	LA RIOJA	MOLINOS DEL CIDACOS, S.A.	49,500
GATUN II (I+F)	AUTOL	LA RIOJA	MOLINOS DEL CIDACOS, S.A.	16,500
YERGA I	ALFARO, AUTOL Y	LA RIOJA	EÓLICAS DE LA RIOJA, S.A.	24,420
YERGA II	ALFARO , AUTOL Y	LA RIOJA	EÓLICAS DE LA RIOJA, S.A.	30,600

Suma potencia comunidad: 271,870 [MW]

# **POWER-GEN**

Europe renewable energy

25 - 27 de Mayo de 2004

Centro de exposiciones Montjuïc 2  
Fira de Barcelona, España

En conjunción con:

*La fecha límite para  
inscripciones de delegados  
con descuento es el 23 de  
Abril de 2004.*



## Conozca la visión de la energía europea

Para inscribirse a través de Internet y  
obtener información completa sobre  
el acontecimiento visite:

**[www.powergeneurope.com](http://www.powergeneurope.com)**



Patrocinador Oficial:



Desea participar como expositor?  
Envíe un correo electrónico a:  
[exhibitpge@pennwell.com](mailto:exhibitpge@pennwell.com)

Respaldo por:



Línea aérea oficial:



## Las empresas

2003 ha resultado un año muy movido en el terreno empresarial. Gamesa adquirió Made, otro de los pocos fabricantes nacionales, y la alemana EBV, dedicada a la promoción de parques eólicos. Además, abrió filial en Dinamarca, para desarrollar también allí turbinas, logró su primer contrato para el suministro de aerogeneradores en Alemania (12 turbinas a la empresa Sowitec), inauguró parque en EE.UU (50 MW, Estado de Illinois) y continuó su expansión en otros países (China, Portugal, Egipto...). En conjunto, Gamesa Eólica incrementó en un 30% sus ventas en 2003.

La danesa Neg Micon, ahora fusionada con Vestas, aumentó el año pasado en un 20% su capacidad instalada por parques eólicos en España, finalizando el ejercicio con una potencia acumulada de 726 MW.

Entre las muchas actividades realizadas por Ecotècnia figuran la inauguración, en mayo, de una fábrica de torres en la localidad zamorana de Coreses, capaz de producir 150 torres al año, y su desembarco definitivo en Francia, donde ha abierto sede en Toulouse. El objetivo de Ecotècnia France a largo plazo es conseguir una cuota de mercado superior a la que actualmente tiene en España y que es del 12%. La norteamericana GE Wind (General Electric) ha finalizado el año con una cuota de mercado cercana al 16% (12% en 2002), que en el caso de Izar se sitúa en Por su parte, el grupo MTorres presentó en otoño su turbina TWT-1650. Desarrollada en colaboración con el IDAE, es multipolar, puede hacer frente a rachas de viento de hasta 110 kilómetros por hora y tiene palas fabricadas en fibra de carbono.

A diciembre de 2003, EHN tenía operativos 650 MW en eólica. Además, cuenta con 68 MW eólicos en construcción y derechos firmes adicionales que totalizan alrededor de 1.000 MW en la Comunidad Valenciana, Navarra, Cataluña y otras regiones españolas. En el ámbito

## Productores españoles

Estas son las principales compañías productoras de energías renovables (mayo 2003, MW) en nuestro país

<b>Iberdrola</b>	<b>1.503,52</b>
<b>EHN</b>	<b>513,26</b>
<b>Endesa</b>	<b>416,95</b>
<b>CESA</b>	<b>234,34</b>
<b>Unión Fenosa</b>	<b>187,30</b>
<b>Eurovento</b>	<b>179,45</b>
<b>Prenal</b>	<b>151,95</b>
<b>Elecnor</b>	<b>138,39</b>
<b>Gamesa</b>	<b>65,37</b>
<b>Acciona</b>	<b>115,40</b>

## Navarra

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
AIBAR	LUMBIER, AIBAR, URRAÚL	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	33,000
AIZKIBEL	CENDEA DE GALAR	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	8,580
ALAIZ	OLORIZ, UNZUÉ, VALLE DE	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	33,000
CALUENGO	PERAÑA Y FUNES	NAVARRA	DESAR. ENERGIAS RENOVABLES DE NAVARRA,	49,500
CAPARROSO	CAPARROSO	NAVARRA	EÓLICA CAPARROSO, S.L.	30,100
ECHAGÜE	OLORIZ, UNZUÉ	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	23,100
EL PERDON	ZARIQUEGUI, ASTRÁIN,	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	20,000
IBARGOITI	IBARGOITI, LEOZ Y EZPROGUI	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	22,440
IZCO	LUMBIER, AIBAR, EZPROGUI,	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	33,000
LA BANDERA	FUSTINANA	NAVARRA	EÓLICA LA BANDERA, S.L.	31,350
LAS LLANAS DE CODÉS I (AGUILAR)	AGUILAR DE CODÉS	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	50,000
LAS LLANAS DE CODÉS II (AZUELO)	AZUELO	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	45,700
LEITZA/BERUETE	BERUETE, LEITZA	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	19,200
LEOZ	LEOZ	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	24,600
LERGA	LERGA	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	25,080
MONTES DE CIERZO (I y II)	TUDELA	NAVARRA	EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.	59,500
PEÑA BLANCA	LEOZ	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	14,520
PEÑA BLANCA II	LEOZ Y TAFALLA	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	35,640
SALAJONES	AIBAR, LUMBIER Y	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	21,780
SAN ESTEBAN	ANCORBÉ Y TRAPU	NAVARRA	DESAR. ENERGIAS RENOVABLES DE NAVARRA,	24,420
SAN GREGORIO	CABANILLAS	NAVARRA	EÓLICA CABANILLAS, S.L.	15,000
SAN MARTÍN DE UNX	SAN MARTÍN DE UNX	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	24,600
SERRALTA	CABANILLAS	NAVARRA	EÓLICA CABANILLAS, S.L.	16,500
SIERRA SELVA II	UNCASTILLO	NAVARRA	SIERRA SELVA, S.L.	14,850
TXUTXU	UIUJE	NAVARRA	CORPORACIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA DE	17,400
UNZUÉ	UNZUÉ	NAVARRA	MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.A.	4,500
VILLANUEVA	PUENTE LA REINA, ARRAIZA,	NAVARRA	EÓLICA DE VILLANUEVA, S.L.	19,800

Suma potencia comunidad:

717,160 [MW]

## Andalucía

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
BUENAVISTA	BARBATE Y VEJER DE LA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS, S.A. (DESA)	7,800
CUEVA DORADA	LOJA	GRANADA	COMPANIA EÓLICA GRANADINA, S.L.	16,150
EL GRANADO I	EL GRANADO	HUELVA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	14,450
EL HINOJAL	TARIFA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS EL HINOJAL, S.A.	0,660
ENIX	ENIX	ALMERIA	PARQUE EÓLICO DE ENIX, S.A.	13,200
KW TARIFA	TARIFA	CÁDIZ	KW TARIFA, S.A.	29,700
LA LOCUSTURA	TARIFA	CÁDIZ	WIND IBERICA ESPAÑA, S.A.	1,650
LOS LANCES	TARIFA	CÁDIZ	SOCIEDAD EÓLICA LOS LANCES, S.A.	10,680
LOS LLANOS I	CASARES	MALAGA	EXPLORACIONES EÓLICAS SIERRA DE UTRERA,	19,800
LOS LLANOS II	CASARES	MALAGA	EXPLORACIONES EÓLICAS SIERRA DE UTRERA,	13,600
LOS SILLONES	LOJA	GRANADA	COMPANIA EÓLICA GRANADINA, S.L.	19,550
MONTE AHUMADA	TARIFA	CÁDIZ	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	2,540
PLANTA EÓLICA EUROPEA	TARIFA	CÁDIZ	PLANTA EÓLICA EUROPEA,S.A. (P.E.E.S.A.)	6,000
SIERRA DEL TRIGO I	NOALEJO, VALDEPEÑAS DE	JAÉN	SISTEMAS ENERGETICOS SIERRA DEL TRIGO, S.A.	9,240
SIERRA DEL TRIGO II	NOALEJO, VALDEPEÑAS DE	JAÉN	SISTEMAS ENERGETICOS SIERRA DEL TRIGO, S.A.	5,940
SOC. EÓLICA DE ANDALUCÍA, S.A.	TARIFA	CÁDIZ	SOCIEDAD EÓLICA DE ANDALUCÍA, S.A.	30,480
TAHÍMILLA	TARIFA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS DE TARIFA, S.A.	30,600
TARIFA	TARIFA	CÁDIZ	ECOTECNIA, S.C.C.P.	1,475

Suma potencia comunidad:

233,515 [MW]

## Canarias

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:[MW]
AER. AGAETE	AGAETE	GRAN CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	0,150
AER. FÁBRICA ACSA	AGUIMES	GRAN CANARIA	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A. (PESCA)	0,225
AER. JUAN GRANDE	SAN BARTOLOMÉ DE	GRAN CANARIA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	0,150
AER. LA ALDEA	SAN NICOLÁS DE TOLENTO	GRAN CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	0,225
AER. MONTAÑA DE SAN JUAN	VALVERDE	EL HIERRO	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	0,100
AER. MONTAÑA DE SAN JUAN	VALVERDE	GRAN CANARIA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	0,180
AER. POZOS PILETAS	AGUIMES	AENA	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A. (ACSA)	0,225
AEROPUERTO LA PALMA	LA PALMA	GRAN CANARIA	AGRAGUA, S.A.	4,620
AGRAGUA (MONTAÑA PELADA)	GALDAR	GRAN CANARIA	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A. (PESCA)	0,200
AGUATONA	INGENIO	GRAN CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	0,200
ARINA DEPURADORA	INGENIO	GRAN CANARIA	ARTES GRAFICAS DEL ATLÁNTICO, S.A.	0,450
ARTES GRAFICAS DEL ATLÁNTICO	INGENIO	GRAN CANARIA	ARTES GRAFICAS DEL ATLÁNTICO, S.A.	0,450
ARTES GRAFICAS DEL ATLÁNTICO	INGENIO	GRAN CANARIA	OSCAR PÉREZ DENIZ EÓLICA, S.L.	2,000
BAHÍA DE FORMAS II	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	EÓLICA AIRCAN, S.L.	5,000
BAHÍA DE FORMAS III	STA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	EÓLICAS DEL SUR, S.L.	5,000
BAHÍA DE FORMAS IV	STA LUCIA DE TIRAJANA	FUERTEVENTURA	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A. (ACSA)	1,125
CÁNADA DE LA BARCA	PAJARA	FUERTEVENTURA	EÓLICAS DE FUERTEVENTURA, S.A.	10,260
CÁNADA DEL RÍO	PAJARA	GRAN CANARIA	PARQUE EÓLICO CARRETERA DE ARINAGA, S.A.	6,180
CARRETERA ARINAGA	AGUIMES	GRAN CANARIA	I. JEC. DE CANARIAS, S.A.	0,460
CENTRO DE INVEST. DE LA ENERGÍA	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	EÓLICAS DE AGAETE, S.L.	1,320
CUEVA BLANCA	AGAETE	LA GOMERA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	0,360
EPINA	VALLEHERMOSO	TENERIFE	PARQUE EÓLICO FINCA DE MOGAN, S.A.	16,440
FINCA DE MOGAN	ARICO	GRAN CANARIA	ENERGIAS ALTERNATIVAS DEL SUR, S.L.	1,500
FINCA DE SAN ANTONIO	GRAN CANARIA	LA PALMA	EÓLICAS DE FUENCALENTE, S.A.	1,500
FUENCALENTE	FUENCALENTE	TENERIFE	EÓLICAS DE TENERIFE, AIE	4,800
GRANADILLA	GRANADILLA DE ABONA	TENERIFE	INSTTECNOLÓGICO Y DE ENER. RENOVABLES,	5,500
GRANADILLA II	GRANADILLA DE ABONA	GRAN CANARIA	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A. (PESCA)	0,360
INGENIO (ARINAGA GC-1)	INGENIO	GRAN CANARIA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	1,260
JUAN ADALID	GRARAFIA	LA PALMA	SOSLAIRES CANARIAS, S.L.	2,500
LA FLORIDA	AGUIMES	GRAN CANARIA	LA VEREDA, S.A.	0,225
LA VEREDA	SAN BARTOLOMÉ DE	GRAN CANARIA	DESARROLLOS EÓLICOS DE CANARIAS, S.A.	20,100
LLANOS DE JUAN GRANDE	SAN BARTOLOMÉ DE	GRAN CANARIA	SCAIRE, S.A.	1,800
LOMO CABEZO	AGUIMES	GRAN CANARIA	EÓLICAS DE LANZAROTE, S.L.	5,280
LOS VALLES (UNO)	TEGUÍSE	GRAN CANARIA	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A. (ACSA)	1,125
MONTAÑA SAN FRANCISCO I	AGUIMES	GRAN CANARIA	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A. (PESCA)	1,125
MONTAÑA MINA	SAN BARTOLOMÉ	GRAN CANARIA	INSTTECNOLÓGICO Y DE ENER. RENOVABLES,	2,430
PIAT. EÓLICA GRANADILLA	GRANADILLA DE ABONA	TENERIFE	BOMAR, S.A.	5,500
PUNTA	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	PARQUE EÓLICO LA GAVIOTA, S.A.	6,930
PUNTA GAVIOTA	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	0,455
PUNTA TENERÉ AMPLIACIÓN	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	PARQUE EÓLICO PUNTA TENO, S.A.	1,800
PUNTA TENO	BUENAVISTA DEL NORTE	TENERIFE	PARQUE EÓLICO DE SANTA LUCIA, S.A.	4,800
SANTA LUCIA	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	FERUVENTURA	0,225
SIS. ASILLADO PTO. DE LA CRUZ	PAJARA	GRAN CANARIA	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A. (PESCA)	1,125
TENERE	STA LUCIA DE TIRAJANA	GRAN CANARIA	UNELCO	1,260
TIRAJANA	SAN BARTOLOMÉ	GRAN CANARIA		

Suma potencia comunidad:

128,120 [MW]



## ¡Extiende tus alas al viento!

### N90/2300kW

Si algo caracteriza a NORDEX es saber dar respuesta a las necesidades del mercado eólico. En el año 1995 fuimos los primeros en producir en serie máquinas de más de 1 MW y, en el año 2000, de más de 2 MW. Sabemos que cada vez son menos las zonas con vientos fuertes y aportamos una solución: la N90 de 2,3 MW pensada para zonas con vientos débiles. Sus 90 metros de diámetro de rotor son lo que, entre otros aspectos innovadores, permiten optimizar la producción de energía. NORDEX sigue anticipándose a las necesidades del futuro.



Nordex Energy Ibérica, S.A.  
C/ Guitard 43, 7º 2º 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 205 78 99, Fax. +34 205 79 03  
[www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)

internacional, dispone de 33 MW operativos en Francia y 20 MW en Alemania. Iberdrola aumentó en un 52% su potencia operativa en energía eólica en 2003, hasta alcanzar los 1.981,38 MW. La eléctrica invirtió más de 980 millones e incorporó 36 nuevos parques eólicos que suman una potencia de 837,31 MW y se reparten por Aragón, Castilla y León, Galicia, Castilla-La Mancha, País Vasco. Endesa, por su parte, ha anunciado que, a través de EcyR -filial en el ámbito de las energías renovables- en 2004 pondrá en marcha 18 nuevos parques eólicos, con lo que terminará el año con 1.135 MW eólicos conectados a red. Enel-Unión Fenosa Renovables opera 381 MW eólicos. Su objetivo es tener unos 800 MW en 2007.

## Cuota fabricantes

	Potencia (MW) instalada en 2003	Porcentajes (%)
■ Gamesa/Made:	739	53,6
■ GE Wind Energy:	200	14,5
■ NEG Micon:	155	11,2
■ Izar (Bonus)	138	10,0
■ Ecotécnica	48	3,4
■ Otros	97	7,0
<b>Total:</b>	<b>1377</b>	

\* Fuente: Elaboración propia



## Asturias

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
LA BOBIA - SAN ISIDRO	VILLANUEVA DE OSCOS E	ASTURIAS	TERRANOVA ENERGY CORP, S.A.	49.300
PICO GALLO	TINEO	ASTURIAS	NORTHEOLIC PICO GALLO, S.L.	24.420
SIERRA DE LA CUESTA	GRANDAS DE SALIME	ASTURIAS	SINAÉ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.	7.920
SIERRA DE LOS LAGOS	ALLANDE	ASTURIAS	SINAÉ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.	38.940

Suma potencia comunidad: 120,580 (MW)

## Baleares

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
INSTALACIONES AISLADAS VARIAS I				0,356
INSTALACIONES AISLADAS VARIAS II				0,103

Suma potencia comunidad: 0,459 (MW)

## Cataluña

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
BAIX EBRE	TORTOSA	TARRAGONA	PARC EÓLIC BAIX EBRE, S.A.	4.050
LES CALOBRES	EL PEREÑÓ	TARRAGONA	ELECTRA MESTRAL, S.A.	12.750
LES COLADETES	EL PEREÑÓ	TARRAGONA	ENERVENT, S.A.	36.630
MAS DE LA POTRA	DUESAIGUES Y PRADELL DE	TARRAGONA	ESBRUG, S.L.	2.600
ROSES	ROSES	GIRONA	ENDESA COGENERACIÓN Y RENOVABLES, S.A.	0,480
TRUCAFORT	PRADELL DE LA TEIXETA,	TARRAGONA	SOCIETAT EOLICA DE L'ENDERROCADA, S.A.	29.850

Suma potencia comunidad: 86,360 (MW)

## Comunidad Valenciana

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
LA CABRERA I	BUÑOL	VALENCIA	ACILOE, S.A.	2.640
LA CABRERA II	BUÑOL	VALENCIA	ACILOE, S.A.	17.850

Suma potencia comunidad: 20,490 (MW)

## Murcia

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
ASCOY I	CIEZA	MURCIA	ELECDEY ASCOY, S.A.	5.940
ASCOY II	CIEZA	MURCIA	ELECDEY ASCOY, S.A.	1.700
LA UNIÓN	LA UNIÓN	MURCIA	PARQUE EÓLICO LA UNIÓN, S.L.	5.280
SIERRA DEL BUEY	JUMILLA	MURCIA	ENERGIAS RENOVABLES DE LA REGIÓN DE	19.550

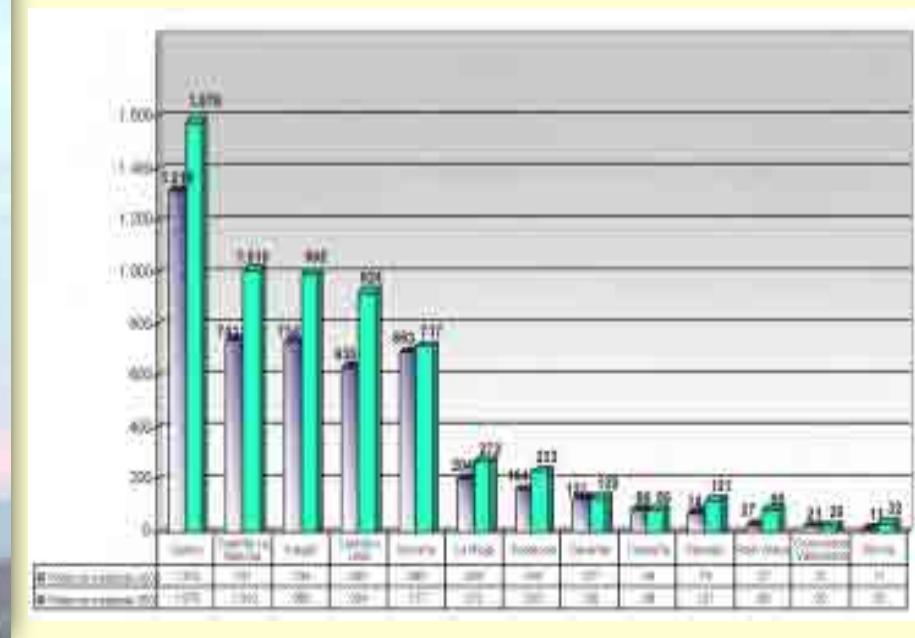
Suma potencia comunidad: 32,470 (MW)

## País Vasco

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
ELGEA	ONATI, ARETXABAleta,	GUIPÚZCOA	EOCLAS DE EUSKADI, S.A.	26.970
OIZ	MALLABIA Y BERRIZ	VIZCAYA	EOCLAS DE EUSKADI, S.A.	25.500
URKILLA	BARRUNDIA Y DONEMILIAGA;	ALAVA	EOCLAS DE EUSKADI, S.A.	32.300

Suma potencia comunidad: 84,770 (MW)

## Potencia eólica instalada en España a 31 de diciembre de 2003 por CC.AA. (en MW)



# La energía eólica en Europa

**L**a Unión Europea cerró 2003 con 28.440 MW eólicos, lo que supone un incremento del 23% con respecto a 2002, según los datos aportados por La Asociación Europea de la Energía Eólica (EWEA). Esos 28.440 MW instalados suponen una producción de 60 TWh de electricidad al año, el 2,4% del total del consumo eléctrico en la UE; un porcentaje que equivale a las necesidades eléctricas de 14 millones de hogares o de 35 millones de ciudadanos. 5.411 MW fueron añadidos a lo largo del pasado año, un 8% menos que en 2002 (5.913 MW). Este ligero descenso se debe – explica Corin Millais, director ejecutivo de la EWEA– a que en Alemania, como ya se esperaba, se produjo una bajada en el ritmo de instalación.

Por su parte, los diez países que en mayo entrarán a formar parte de la UE acumulan conjuntamente 102 MW. La mitad de ellos (57 MW) están instalados en Polonia. En Letonia hay 24 MW y 10 MW en la República Checa. Fuera del ámbito comunitario, el país europeo con más aerogeneradores es Noruega, que suman una potencia de 101 MW, mientras que Ucrania tiene 57 MW.

### Abrir el mercado

De acuerdo con la EWEA, los datos también indican que el mercado sólo está maduro en tres países: Alemania, España y Dinamarca.

que acumulan el 84% del total de energía eólica instalada en la UE. "El futuro de la eólica en Europa está condicionado al crecimiento del mercado en otros países, a una escala similar a la alcanzada en este trío líder", asegura Millais. La velocidad con que se desarrolle la eólica marina, añade, es otro factor clave.

*Europa aporta el 75% de la energía eólica mundial. Alemania y España son los líderes de esta producción*

Según el director de EWEA, Holanda e Italia parecen caminar en esa dirección de ampliación de mercado, "pero todavía estamos a la espera de que en otros países, como el Reino Unido y Francia, los mensajes políticos positivos se materialicen en proyectos concretos".

“Si la energía eólica vacila, también vacilará la directiva europea sobre renovables, ya

**Los 28.440 MW cubren el 2.4% del total del consumo eléctrico de los 15 países de la UE, lo que equivale a las necesidades domésticas de 35 millones de ciudadanos de la Unión Europea.**

que los objetivos de cubrir el 22% de las necesidades eléctricas en 2010 con renovables no pueden ser alcanzados sin una significativa contribución de la energía del viento”, advierte Millais.

Energía eólica instalada en Europa a finales de 2003



El Programa para el Diseño y Optimización de parques eólicos

**GH WindFarmer** es el programa integral completamente validado por la empresa consultora líder en energía eólica para el diseño y optimización de parques.

- Producción de energía
  - Optimización del esquema de implantación
  - Intensidad de turbulencia
  - Modelización del nube
  - Visualización
  - Parpadeo de sombras
  - Capacidad de múltiples proyectos
  - Estaciones de radar
  - Módulo Financiero
  - Sistema eléctrico

**El equipo de expertos de Garrad Hassan imparte nuevos cursos de formación, abarcando todos los campos de la energía eólica.**

Diseño de parques eólicas - Por favor, pregunte fechas de nuevos cursos



# Solarafrika.network, o cómo combatir la pobreza gracias a las energías limpias

Asentada en Tanzania, esta modesta organización tiene una gran meta: contribuir al desarrollo del África Oriental mediante el uso de las energías limpias. ¿Cómo? Animando a entidades públicas y privadas de los países desarrollados a colaborar con ellos en la difusión de conocimientos y experiencias en torno a estas fuentes, para poder implantarlas allí donde tanto bien proporcionan.

**P**ep Sala, al frente de Solarafrika.network, tiene muy claro que para África la solución son las renovables. Lo ilustra con un ejemplo. “La aplicación de las energías renovables en los países en desarrollo podría compararse con la de las telecomunicaciones. Paradójicamente, la implantación en estos países de redes terrestres de conexión se demuestra arcaica, y, sin embargo, medios más avanzados, como la telecomunicación por satélite, alimentan un avance mucho más apropiado, aceptado y en crecimiento”.

Lo cierto es, sin embargo, que mientras en África empiezan a abundar los teléfonos móviles, la implantación de las fuentes renovables es casi testimonial. “Y no es porque estas tecnologías no sean las más apropiadas, que lo son, sino por falta de compromiso por parte de aquellos organismos que juegan un papel importante en el desarrollo internacional”, asegura Sala. A este factor se suma otro, de acuerdo con el experto: “por lo general, las organizaciones que sí están comprometidas en el desarrollo local carecen de los medios de los que sí disponen las que sólo están interesadas en monopolizar los recursos”.

## El sol como esperanza

El panorama podría cambiar. En los últimos años ha empezado a surgir en África un inte-

rés cada vez mayor por la energía solar, si bien hasta ahora se ha limitado a acciones centradas, fundamentalmente, en la tecnología solar fotovoltaica para generar electricidad. Sala considera que la energía solar térmica ofrece tantas o más posibilidades. “En el África subsahariana, muchas comunidades tienen que dedicar cada día hasta cinco horas de caminata para recoger leña con la que calentarse y cocinar. Esto es insostenible: contribuye a la deforestación y genera disputas violentas para hacerse con el combustible. Para estas comunidades, la energía solar térmica es la solución”.

Hay infinidad de aldeas en esta situación: África es un 95% rural. “No es que las comunidades locales necesiten energía “per se” –explica Sala–, sino de los servicios que se consiguen al disponer de esa energía”. Por ejemplo, hervir el agua para hacerla potable y así reducir la mortalidad infantil o poder cocinar comidas nutritivas sin tener que sacrificar el medio ambiente. Además, el ahorro de tiempo que supone disponer del recurso energético en donde se vive supone muchas horas recuperadas para la atención a los niños y el cultivo de la tierra.

El reto que se ha puesto por delante esta organización es conseguir que llegue a haber una red local de fabricación de tecnología solar. “Con ello se lograría generar un mercado e industria local viables es esta realidad precaria”, asegura Sala. De momento, la organización trabaja, a través de demostraciones, talleres y programas de implementación, en la instalación de cocinas solares y sistemas eficientes de combustión, con bastante éxito. “Estos sistemas suscitan cada vez más interés y demanda, no sólo en el ámbito del usuario sino a nivel institucional y gubernamental –afirma Sala–. Incluso estamos afiliados al Ministerio de Agricultura de Zanzíbar, Tanzania, a través de su Departamento Forestal”.

## De la teoría a la práctica

Los fondos, sin embargo, están muy lejos de ser los necesarios. “En África, la generación de una pequeña pero eficaz industria descentralizada se observa, fundamentalmente, como una aventura privada”, afirma Sala. “Aunque hay organismos dispuestos a conceder

subsidios para implantar estas tecnologías, no incluyen los fondos necesarios para que puedan ser fabricados por las comunidades locales. Esta falta de dinero hace imposible crear esa pequeña industria local que permita el desarrollo de las comunidades de una manera eficiente, económica y sostenible”.

Otro caballo de batalla para Africa.network está relacionado con la manera en que son percibidas las energías renovables en el continente. “Si se presentan en el ámbito de conservación del medioambiente, los programas de deforestación tropical no tienen en cuenta el campo energético”, asegura el director de Africa.network. “Si se presentan adecuados para luchar contra las enfermedades relacionadas con el consumo de agua no potable, no entran en los parámetros de progreso en salud. Si se presentan como iniciativas para aliviar la pobreza y mejorar el bienestar de comunidades, pasan desapercibidas. Y si se presentan como un medio para el desarrollo energético y el sostenimiento industrial, se enfrentan con las leyes de privatización ya que los organismos públicos consideran la acción como demasiado ambiciosa”.

La contradicción está en que, pese a ello, todos los organismos públicos afirman “creer” en las renovables. Para Sala y sus colaboradores, esta situación resulta “descorazonadora”. Y aún tienen que hacer frente a otro problema. Sala asegura que, siguiendo esa corriente de moda a favor de las renovables, en diversos países africanos se han establecido “sofisticadas” agencias para el desarrollo energético rural que atraen todos los recursos y monopolizan la financiación. Unas ayudas que, “las más de las veces, terminan en manos de organizaciones muy preocupadas por las relaciones públicas pero carentes de conocimiento y práctica, por lo que los recursos terminan siempre igual: derrochados”.

En opinión de Sala, la experiencia y evolución en países destacados en el campo de las energías renovables, como es el caso de España, podrían jugar un papel importante para remediar esta situación, o al menos paliarla. ¿Cómo? Formando a técnicos locales y aportando directamente los fondos a los proyectos, por ejemplo, afirma.



Alojado en el centro de reunión de las comunidades de Mbuy Mabundi, Popo y Mwngaseni (Matemwe, Unguja, Zanzibar), bajo un jardín tropical y la esbelta escultura de cinco bao-babs, "ki tuo" sirve de plataforma comunitaria para la cocina responsable, la difusión de la conservación del medioambiente, la educación sobre temas de salud y nutrición, y como campo de experimentación en la demanda, uso y aceptación de alternativas energéticas.

"La iniciativa -explica Sala- surgió a raíz de la escasez en la zona de combustibles para el uso doméstico". Una escasez que provoca en ocasiones violentos conflictos entre las comunidades para hacerse con la leña, la imposibilidad de hervir el agua adecuadamente para hacerla potable y una alarmante erosión en la zona. "La continua deforestación de esta región de la meseta litoral, junto con la creciente demanda demográfica, estaba provocando incluso la erosión del subsuelo, y su regeneración era imposible a menos que se aplicaran métodos alternativos, asegura el experto.

"Ki tuo" no sólo ha servido para poner freno a estos conflictos. Por encima de ello, Sala destaca el enorme interés, la motivación y el entusiasmo que ha despertado en las co-



### Actuaciones en marcha

Pese a los obstáculos, Africa.network ha logrado ya sacar adelante actuaciones muy interesantes. Una de ellas lleva el nombre de 'Kituo cha Jua'. Traducido al castellano significa "Estación solar experimental". Un título que quizás evoque una complejidad y magnitud importante. Al contrario, la infraestructura es sencilla, la tecnología muy asequible, el coste escaso y la magnitud se encuentra definida en los resultados: un proyecto pionero de aprovechamiento de la energía solar térmica en África Oriental.

Mujeres de una cooperativa en Kiembe-Samaki (Unguja, Zanzibar) participan en un taller de demostración de cocina solar. En la otra página, Pep Sala, junto con el embajador de España, en la inauguración de la estación solar "Kituo Cha Jua", preparando una tortilla de patatas.

"Kituo cha Jua" consiste en un edificio/almacén central de 40 metros cuadrados con un gran porche que permite trabajar en la sombra. Cuenta con 20 reflectores solares para cocinar del modelo k-14, 15 hornos solares concentradores, 20 cestas insoladoras y unos hornos de biomasa eficientes. Una cisterna de 40.000 litros almacena el agua de la lluvia, que se recolecta aprovechando la inclinación del tejado.

## ALGO NUEVO BAJO EL SOL

### Cubierta o Fachada Solar Modular SOLECO

una impecable cubierta, un extraordinario captador solar (térmico o fotovoltaico).

Como cubierta la estanqueidad es perfecta porque se consigue por solape de todos los componentes entre sí con unos ajustes precisos. Material prácticamente eterno: poliester-líbra de vidrio prensado. Excelente aislamiento térmico: 40 mm de espuma de poliuretano sin CFC.



### Captador solar Soleco 1.7 Cu | HOMOLOGADO N° GPS-8040 |



Inmejorable relación de rendimiento, calidad y economía.

El captador solar Soleco 1.7 Cu está fabricado siguiendo las más estrictas normas de calidad para conseguir un captador de alta fiabilidad y eficiencia.

Su absorbedor de cobre dispone del sistema Clip-On de unión aletas-tubos que garantiza un óptimo contacto y una mayor superficie de transferencia de calor.

Su caja envolvente, de aluminio pintado electrostáticamente al horno, está doblemente aislado mediante poliuretano inyectado (libre de CFC) y lana de vidrio. Un cristal templado de 3.7 mm y una junta de EPDM completan un conjunto sólido y de agradable estética.



Equipos compactos  
85, 230 y 300 litros

Depósitos acumuladores: 200, 300 y 500 L.  
Vitrificados, doble serpentín

Líquido anticongelante  
Solec-Gel



munidades locales, sobre todo entre las mujeres, "como suele ser habitual en el continente africano".

### Programas asociados

En "Ki tuo" ha participado la embajada alemana en Dar es Salam, aportando el dinero para la construcción del sistema solar. Solarafrika.network ha dirigido el proyecto, mientras que las obras de clarificación de los terrenos y caminos fueron realizadas por mujeres de las poblaciones implicadas.

El proyecto lleva asociados, además, varios programas educativos. En la primera fase se ha centrado en las mujeres de las comunidades implicadas y posteriormente se extenderá a la población infantil, en colaboración con las escuelas y *madrassas* locales.

El objetivo es tratar a fondo el uso de las tecnologías a instaladas, poner en práctica aspectos relacionados con la nutrición, la pota-

bilización del agua y la preservación del medio natural, y, por supuesto, cocinar las receñas locales.

El proyecto va enfocado, también, a la recuperación de la flora y fauna autóctona. "Con ello pretendemos recuperar el explendor de la región, que tiene, entre sus especies más representativas, al antílope enano "dúiker" y al mono colobus rojo, ambos en grave peligro de extinción", señala Sala.

"Kituo cha Jua" está dando resultados tan satisfactorios que Solarafrika.network estudia replicarlo en el subarchipiélago de Tumbatu durante este año. "Un privilegio único pues es la primera ocasión desde 1970 que esta comunidad accede a abrir sus puertas a extranjeros", comenta Sala.

### Artesanía responsable

Las islas de Unguja y Penba acogen otro proyecto, conocido como "Moto". Está centra-

### Primeros pasos

Solarafrika.network comenzó su andadura de una manera un tanto accidental, cuando una pareja alemana –Antje Förstle y Rainer Vierkötter– asentada en Zanzíbar (Tanzania) decidió comprar una cocina solar en Europa. Sin embargo, en vez de regresar con una cocina lo hicieron con el proyecto de instalar 50. La organización E-G Solar decidió facilitárselas para su implementación y estudio en África. Durante dos años (1998-1999), después de realizar un curso de formación, las cocinas se ensamblaron localmente y poco a poco se demostró que en caso de que las nuevas tecnologías fueran asequibles, la demanda existiría.

Pep Sala, especialista en diseño y comunicación nacido en Barcelona pero formado en Londres– donde, entre otras tareas, ha llevado la comunicación de la Sociedad del Museo Británico– pronto se incorporó al proyecto. Colaboró en demostraciones y talleres, y junto con Antje y Rainer, llegaron a la conclusión de que para que las ideas iniciales cuajaran, se necesitaba un planteamiento más sustancial. Durante los años 2000 y 2001, el equipo se consagró a ampliar conocimientos, a ganar la confianza de instituciones educativas y autoridades, y a identificar a las personas con las que desarrollar las labores. Gracias a ello, lograron el apoyo del Ministerio de Agricultura a través del Departamento Forestal, con el establecimiento de solarafrika.network como sociedad registrada y órgano de apoyo al Gobierno.

La labor primordial de la organización consiste en la generación de un modelo industrial descentralizado, para fabricar tecnologías solares térmicas localmente (especialmente cocinas), empleando talleres y artesanos existentes, con la meta de alentar la reproducción de un esquema eficiente en esta región de África oriental, contribuyendo al desarrollo con iniciativas limpias y sostenibles.

Mujeres de una cooperativa "Moto" trabajan las fibras de palma en grupo, una vez procesadas con el uso de cocinas solares. El uso de este sistema ha permitido abaratar los costes de fabricación de los cestos y que éstos se elaboren de una forma respetuosa con el medio ambiente.

do en la comercialización de productos de cestería "ukili", que son elaborados con fibras de palma de dátiles salvaje.

El proyecto arrancó en 2001 con un estudio previo que demostró que esta particular forma de artesanía estaba condenada a desaparecer si no se solventaban varios problemas; gasto excesivo de energía en la elaboración de los cestos, penosas condiciones de trabajo y escasos cauces de comercialización. En concreto, el objetivo de Solarafrika. network era minimizar la enorme cantidad de energía que se estaba empleando en el teñido de los cestos, mejorar las condiciones de trabajo de las artesanas y ampliar la red de comercialización.

"La solución llegó de nuevo de la mano de las cocinas solares K-14. Supuso la "excusa" perfecta para reunir a las cooperativas existentes y hacer que recobraran el entusiasmo. "Desarrollamos con ellas un programa para la recuperación de diseños, colores y calidades perdidas, así como para la formación de nuevos artesanos".

Pero las cocinas solares no sólo han contribuido a crear un entorno más limpio e higiénico para desarrollar el trabajo, a ahorrar energía y a economizar de manera considerable el producto (en un 30%), sino que han jugado un papel clave en la comercialización de las cestas. "La combinación de un comercio justo en el que las trabajadoras reciben un salario digno, junto con la elaboración de productos responsables con el medioambiente ha generado interés y pedidos, garantizando un futuro sostenible y en crecimiento de las cooperativas artesanales". Y, aunque la producción de cestos es todavía modesta y abastece, fundamentalmente, a los comercios locales, las seis cooperativas originales de las islas de Unguja y Pemba se han convertido ya en más de 20, y dan trabajo a más de 220 artesanas. Solarafrika.network centra ahora sus esfuerzos en que les lleguen pedidos desde Europa y Estados Unidos, para que la iniciativa pueda seguir creciendo.

Esto es algo de lo que ha hecho hasta ahora Solarafrika.network. Recurrir a las energías renovables allí donde los beneficios repercuten directamente en las comunidades locales, ayudándoles a combatir la pobreza y a mejorar el medio ambiente. Ahora, la organización busca financiación para poner en marcha esa industria local de fabricación de cocinas solares. ¿Quieres colaborar?

### Más información:

[www.solarafri.ca.net](http://www.solarafri.ca.net)

[pep@solarafri.ca.net](mailto:pep@solarafri.ca.net)

Para productos "Moto": [moto@solarafri.ca.net](mailto:moto@solarafri.ca.net)





# El sol puede transformar residuos de petróleo en hidrógeno

No es un sueño, sino tal vez una revolución. Investigadores españoles podrían haber encontrado el eslabón perdido, el proceso químico que vincula los carburantes fósiles del presente con las tecnologías del futuro. El resultado es un combustible limpio y con mayor poder energético.

José Antonio Alfonso

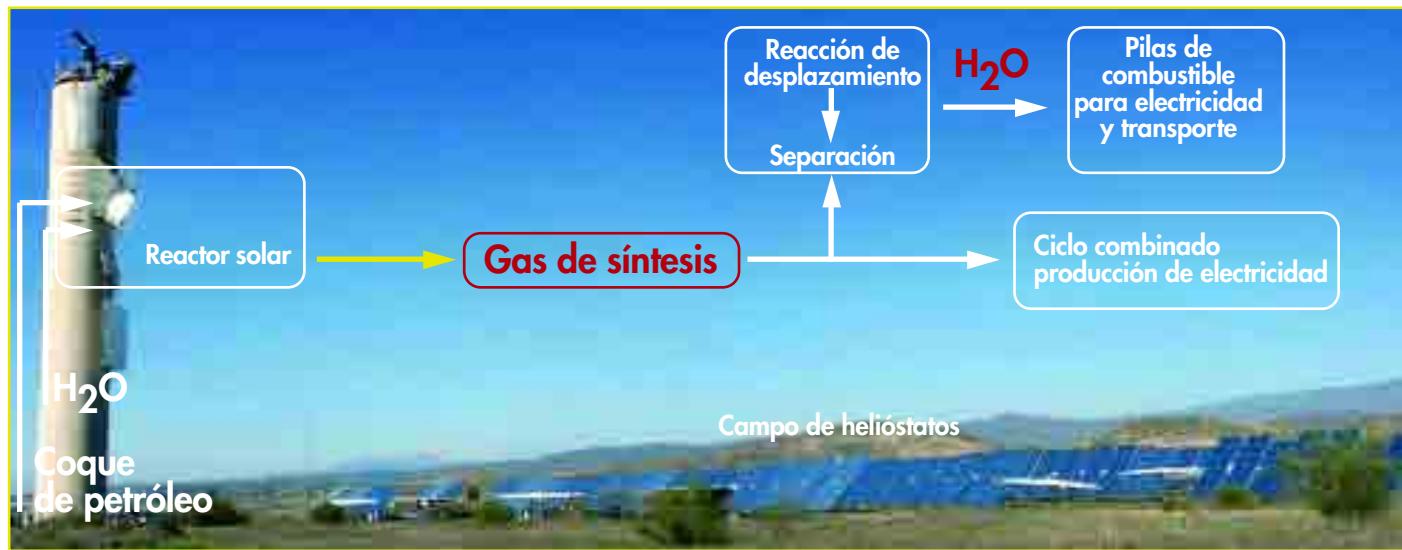
**E**l hallazgo es obra de los científicos que trabajan en el Programa de Investigación en Energía Solar Térmica a Alta Temperatura de la Plataforma Solar de Almería (PSA), que pertenece al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Han conseguido desarrollar un sistema que convierte los residuos pesados y extrapesados de petróleo, más conocidos como coque de petróleo, en hidrógeno sirviéndose para ello de la energía solar térmica. Los beneficios del sistema son múltiples. Unir en el mismo proceso elementos tan diferentes como el petróleo y la ra-

dación solar ofrece resultados nada desdenables desde el punto de vista ambiental, energético, económico e industrial. Se trata, en definitiva, de haber encontrado la conexión entre el presente y el futuro energético.

Las emisiones humanas de gases de efecto invernadero pueden reducirse o incluso eliminarse sustituyendo los combustibles fósiles por otros más limpios, como por ejemplo los llamados combustibles solares. Pero realizar ese cambio requiere tiempo, la completa sustitución de las energías convencionales es un objetivo a largo plazo para el que es imprescindible el desarrollo de nuevas tecnologías. Por ello, pare-

ce deseable a medio plazo fomentar procesos híbridos –solar/fósil– en los que el combustible fósil sea utilizado únicamente como reactivo químico y la energía solar como fuente de calor. Las consecuencias inmediatas de un proceso de este tipo son una considerable mejora ambiental al reducirse las emisiones de gases, al tiempo que se está obteniendo un combustible con mayor poder energético ya que la radiación solar habrá aumentado el valor calorífico que posee la materia prima principal. A estos

Esquema del proceso térmico solar para convertir el petróleo pesado en gas de síntesis e hidrógeno.



## SunLaser

Laser welded solar products

Absorbedor para colector solar térmico soldado con láser, con capa selectiva MIRO-THERM

- Dimensión hasta 2800 x 1250mm
- Con forro de protección para la capa selectiva
- Tubo de cobre de 8,10 o 12mm en forma serpentin o harpa
- Mayor eficiencia y mejor costo
- 10 años de garantía a la unión



Contactenos para una cotización sin compromiso



factores hay que añadir que el híbrido solar/fósil genera una relación directa entre las economías presentes y futuras, una vez que el coste de la energía tenga en cuenta los daños medioambientales causados por la quema de combustibles fósiles. De esta manera, quedan tendidos los puentes para que la transferencia de la tecnología solar a la industria se normalice y previsiblemente se acorte en el tiempo.

### Un proceso complejo

El coque es el componente más pesado que se obtiene al refinar el petróleo. Está constituido por sólidos no volátiles y está formado por hidrocarburos con una mayor proporción de carbono que de hidrógeno. Otras de sus características es la dificultad de procesarlo y que aprovechar su poder calorífico, usarlo como combustible para generar energía resulta altamente contaminante. Ahora bien, si al coque se aplica energía solar térmica es posible obtener hidrógeno de manera limpia al tiempo que se multiplica el poder energético de la materia prima utilizada. Aunque se trata de un proceso complejo, comprende varias reacciones químicas, básicamente consiste en mezclar el coque con agua y aportar mediante paneles solares térmicos energía calorífica al sistema hasta alcanzar temperaturas muy elevadas, de en torno a 1000°C. Se obtiene así un gas de síntesis constituido fundamentalmente por hidrógeno, monóxido de carbono (CO) y cantidades residuales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Los experimentos realizados demuestran que si el coque, una vez transformado de sólido a fluido, se mezcla con vapor de agua y ambos elementos se exponen a una fuente externa de radiación solar concentrada a determinadas condiciones de presión y temperatura, el resultado es un gas de síntesis de alta calidad en el que existe una gran concentración de hidrógeno y que está prácticamente libre de CO<sub>2</sub>.

El gas de síntesis así obtenido constituye una fuente energética que permite generar electricidad a través de dos rutas distintas. Puede usarse directamente como combustible, con un 55% de rendimiento energético; o ser procesado para enriquecer su contenido en hidrógeno que, tras ser separado del CO<sub>2</sub>, se utilizará para alimentar pilas de combustible, con un rendimiento del 65%.

### Más energía y más limpia

Los procesos termoquímicos híbridos de coque de petróleo y petróleo pesado con energía solar lo que consiguen es conservar el poder calorífico del petróleo, reducir las emisiones y convierten la energía solar en un combustible químico fácil de almacenar y transportar que puede cubrir la demanda energética cuándo se necesita.

El coque de petróleo se transforma en un combustible más limpio utilizable en la generación de electricidad en ciclos combinados más eficientes o en pilas de combustible. Al contrario que sucede en el proceso de gasificación que se haría utilizando el calor procedente de la combustión interna de coque de petróleo, la gasificación solar produce un gas de síntesis de alta calidad que no está contaminado por los productos de la combustión. El gas de síntesis puede ser tratado nuevamente para separar el H<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>, y si éste último es secuestrado, el proceso propuesto se convierte en una descarbonización que transforma el coque de petróleo en hidrógeno sin emitir CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

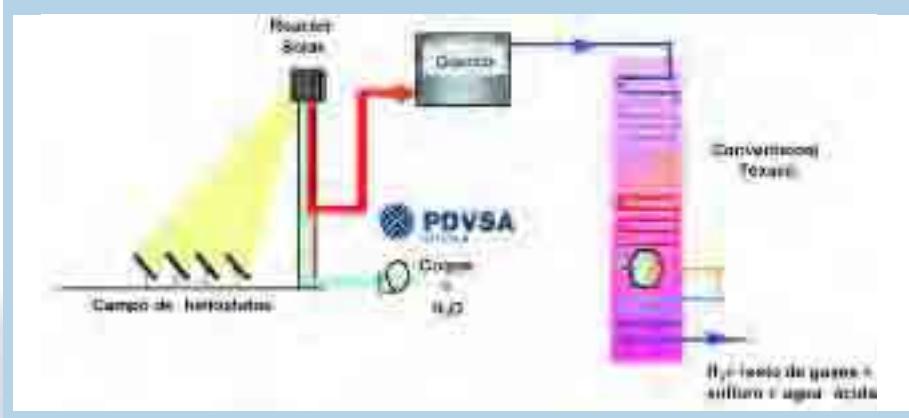
El CIEMAT, el instituto Tecnológico de Zurich y Petróleos de Venezuela (PDVSA), que produce 2.000 Tm diarias de coque de petróleo, son las tres partes implicadas en un proyecto cuyo objetivo final es construir a pie de refinería las instalaciones solares térmicas encargadas de convertir los residuos de petróleo en hidrógeno. El sistema se ha ensayado con éxito en el laboratorio para 10 kilovatios. El siguiente paso se dará en 2005 con 500 kilovatios en la Plataforma Solar de Almería. Finalmente, será en 2008 cuando se haga la prueba definitiva en Venezuela con el coque que se extrae de la Faja del Orinoco, allí está previsto construir una planta solar térmica de 50 megavatios para transformar los residuos de petróleo. Posteriormente, se pondrán en funcionamiento otras cuatro instalaciones de las mismas características. PDVSA aporta siete millones de euros a un proyecto para el que ya se ha solicitado la patente.

### Más información

[www.psa.es](http://www.psa.es)  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

ETH-Swiss Federal Institute of Technology  
Zurich. 8092 Zurich, Suiza

### Proceso solar térmico de gasificación



### Inversión para unidades solares de 300 MW

COSTES	1000\$
Ingeniería y administración	2.810
Obra Civil	2.028
Suelo	4.000
Helióstatos	68.444
Torre	1.707
Reactor Solar	12.540
Control	711
Total	92.240

### Ventajas del suministro solar en procesos de calor

- **Aumenta el valor calorífico de la materia prima tratada, por ejemplo el petróleo.**
- **Los productos gaseosos no son contaminados por los subproductos de la combustión.**
- **Se evita el vertido de contaminantes al medio ambiente.**

# HEMOS CONSEGUIDO LLEGAR A LO MÁS ALTO

Nueva gama de  
módulos fotovoltaicos ATERSA



Rango de potencia de salida entre -2% y +5%

#### NUEVO MARCO SOPORTE



Especialmente diseñado  
para instalaciones  
de conexión a red

#### SISTEMA DE FIJACIÓN HOOK



De fácil montaje en obra  
e invisible desde  
el exterior

#### CAJA DE CONEXIONES QUAD



Con grado IP65 y cables  
con conexión rápida

... y más ventajas

- Modelos entre 5 Wp / 160 Wp
- Posibilidad de personalización



ATERSA MADRID  
C/ Embajadores, 187, 3º  
28045 Madrid  
España  
tel.: +34 915 178 452  
fax: +34 914 747 467  
e-mail: atersa@ateresa.com

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

ATERSA VALENCIA  
Carr del Bony, 14  
CATARROJA 46470  
Valencia-España  
tel.: +34 961 278 200  
fax: +34 961 267 300  
e-mail: atersa@ateresa.com

ATERSA CÓRDOBA  
C/ Escritor Rafael Poyón, 3  
CÓRDOBA 14007  
España  
tel.: +34 957 263 585  
fax: +34 957 265 309  
e-mail: atersa@ateresa.com



Homologación TÜV bajo especificación IEC 61215



# ■ Una masía alimentada por sol y viento

**Además de limpias y respetuosas con el medio ambiente, las energías renovables son la única alternativa para electrificar viviendas como la que ahora describimos: una masía en Castellón, alejada de cualquier núcleo de población y cuyo enganche a la red eléctrica resultaría inviable desde el punto de vista económico, y catastrófico desde el ambiental.**

Roberto Anguita



**P**ara abastecer de energía eléctrica a la finca Castellmont de Rosell, en Castellón, los especialistas de Ecotècnia desarrollaron un sistema híbrido, compuesto por dos fuentes renovables, eólica y fotovoltaica, que recibe el apoyo de un generador diesel que entra en funcionamiento cuando la climatología es adversa y no permitiendo a las renovables suministrar el total de la energía consumida en la vivienda. Al estar aislada de la red, el sistema se pensó para abastecer el 100% de la energía eléctrica consumida anualmente y consta de tres equipos que, aunque están interrelacionados, funcionan de manera autónoma. El funcionamiento de éstos es prácticamente automático, y el conjunto proporciona

un suministro a 220 V similar al de cualquier vivienda conectada a la red.

Cuando las condiciones de sol y viento son adecuadas, el sistema da prioridad a las fuentes renovables, de manera que el grupo electrógeno sólo entra en funcionamiento para reforzar el sistema cuando se producen picos de consumo o cuando la carga de la batería cae por debajo de un nivel determinado. Además del considerable ahorro energético, esta prioridad renovable tiene otras ventajas. Por un lado, la menor actividad del grupo electrógeno aumenta su vida útil y reduce los costes de mantenimiento, pero también permite minimizar el ruido producido por el equipo; algo muy importante en una edificación de este tipo.

#### Aerogenerador pequeño y campo solar

Para el apartado de producción eólica, el sistema cuenta con la ayuda de un pequeño aerogenerador de Ecotècnia, modelo XL.1 (Bergery), que es capaz de entregar 1.000 Wp. Esta máquina va montada sobre una torre tubular atrapada de 18 metros de altura y genera una corriente alterna trifásica que, obviamente, varía con la intensidad del viento. Se trata de un aparato preparado para funcionar con corrientes de aire comprendidas entre los 3 y los 20 metros por segundo, aunque a velocidades superiores a 15 m/s se pliega en dirección a la cola, con lo que la potencia y velocidad de la máquina se ven reducidas drásticamente. Este sistema de control permite al aparato gozar de gran robustez y fiabilidad y no requiere prácticamente ningún mantenimiento durante los 25 años de vida previstos para cada unidad. También dispone de un sistema que permite el giro de manera libre cuando la batería se encuentra completamente cargada, una función que también reduce esfuerzos innecesarios del aerogenerador y aumenta su duración.

La parte solar de la instalación la configuran 10 paneles solares policristalinos que se reparten de la siguiente manera: 6 módulos

de 75 Wp de potencia unitaria, ya existentes en una fase anterior a este montaje, y 4 módulos de 160 Wp de la marca Siliken. La conexión entre módulos está efectuada para obtener 24 V de tensión nominal.

#### De puertas adentro

La energía originada por estas dos fuentes renovables ha de pasar por sendos reguladores antes de llegar a la batería. En el caso de la eólica, al ser corriente alterna la producida por la máquina, ha de ser transformada en corriente continua para poder ser acumulada por la batería. De ello se encarga un rectificador que va montado en el mismo aerogenerador. Tras él, la corriente eléctrica pasa a la parte principal del regulador eólico. Este aparato, ubicado en la sala de equipos, se encarga de cortar la entrada de energía en caso de sobrecarga de la batería, y que también dispone de unos led indicadores del estado de carga y un sistema capaz de optimizar la producción en los casos en los que la velocidad del viento se sitúe por debajo de los 7,5 m/s (Power boost).

Las placas fotovoltaicas generan directamente corriente continua, pero ésta también ha de pasar por un regulador de carga que evite salidas de tono solares. En esta instalación se ha montado un modelo Atersa LEO1 de 15 A/24 V, que además de cumplir su cometido principal, dispone de un sistema de alarma que avisa cuando el nivel de carga de la batería cae por debajo de un nivel aceptable.

#### El banco de baterías

Tras las regulaciones necesarias, la energía eléctrica llega a las baterías, que en este caso son de composición plomo-ácido. Esta composición es similar a las que montan los automóviles, pero las elegidas para esta instalación son del tipo estacionario, algo que las hace más eficientes y duraderas, ya que gozan de más capacidad y son más resistentes a descargas profundas. La batería de acumulación, con una capacidad de 700 AH (10H), es el



### Características de la instalación

- Potencia aerogenerador: 1.000 Wp
- Aerogenerador: Ecotècnia XL.1 (Bergey)
- Torre tubular atirantada: 18 metros
- Potencia fotovoltaica: 1.000 Wp
- N° de módulos: 6 x 75 Wp + 4 x 160 Wp Policristalino
- Tensión de acumulación: 24 V Hoppecke 7 HOPzS700
- Capacidad batería: 700 AH (10h)
- Regulador fotovoltaico: 15 A/24 V Atersa LEO 1
- Convertidor: 3000 W/24 V Mastervolt Dakar Sine
- Cargador: 100 A/24 V, 3-F Mastervolt Mass



***El sistema se pensó para abastecer el 100% de la electricidad consumida anualmente y consta de tres equipos interrelacionados, pero que funcionan de forma autónoma***



elemento de la instalación más complejo y que más atenciones precisa para rendir de manera aceptable durante los aproximadamente 8 años de vida útil de estos componentes.

Ya tenemos almacenada la energía del sol y del viento, pero ahora son necesarias ciertas adaptaciones que permitan llevarla hasta los enchufes de manera utilizable. El aparato encargado de este punto es el convertidor de consumo: un equipo que transforma la tensión continua de 24 V, acumulada en la batería de carga, en corriente alterna monofásica apta para ser utilizada por cualquier aparato doméstico convencional. La instalación que describimos dispone de un convertidor cuya potencia nominal es de 3.000 W de potencia, si bien por tiempo limitado es capaz de entre-

gar hasta 6.000 W. Si esta demanda persiste durante más de unos segundos, el equipo cortará el suministro para evitar la sobrecarga del sistema. También dispone de interesantes funciones como un sistema de "stand-by", que desconecta el aparato casi por completo a fin de evitar perdidas innecesarias de energía en ausencia de consumo. El aparato también se desconecta automáticamente para proteger al sistema de baterías cuando estas se encuentran en un estado de carga inferior al recomendable.

#### Más información:

Jordi Serrano. Ecotècnia  
Roc Boronat, 78. 08005 Barcelona.  
Tel: 93 225 76 00  
jserrano@ecotecnia.com  
www.ecotecnia.com



### Precio, subvenciones e información

El coste total de la instalación descrita, incluyendo los materiales, el montaje, el proyecto y la dirección de obra, ronda los 18.000 euros, más el IVA. Este tipo de instalaciones pueden beneficiarse de ayudas y subvenciones por parte del IDAE, y las distintas comunidades autónomas. Conviene consultar cada caso concreto en ambos organismos, pues la cuantía de estas ayudas depende de múltiples factores. Pero la opción más acertada es contratar los servicios de una empresa instaladora especializada que se encargue tanto de la obra como de gestionar las ayudas.



# ■ La UE incentiva los cultivos energéticos

**Los agricultores pueden pedir, desde principios de febrero de 2004, una nueva ayuda europea que incentiva los cultivos energéticos. Es una de las novedades normativas introducidas en la reciente reforma de la Política Agraria Común (PAC).**

Enrique Beloso

**L**a batalla del CO<sub>2</sub> está en la base de este cambio de estrategia, una batalla larga a la que, sin duda, se incorporará pronto el sector agrario. La Comisión Europea, que apuesta por una mayor diversificación energética en la Unión Europea, está diseñando una política agraria realista que busque nuevos mercados a productos agrarios tradicionales que ya no son competitivos. La producción de combustibles ecológicos es una de las mejores salidas para sectores abocados a una transformación segura e incierta. No obstante habrá que hacer una adecuada reflexión de lo que se pretende conseguir y a qué costes.

La mejora del tratamiento fiscal de estas producciones ayudará a ubicarlas en una posición de competitividad segura.

Las ayudas van dirigidas a incrementar cultivos agroenergéticos que permiten

tan disponer de nuevas fuentes, como el biodiesel. La ayuda tiene carácter lineal y será de 45 euros por hectárea. Como condición el agricultor tiene que comprometer esa producción con un contrato suscrito entre el productor y la industria transformadora, por tanto se ha de asegurar que dicha producción no se introduce en la cadena alimentaria.

## Se amplían las ayudas

En la actualidad ya existe una ayuda concreta para cultivo energético, pero la UE sólo la fija para tierras que estén en retirada. Con la nueva ayuda se extiende esta posibilidad a todas aquellas tierras cuya producción sean susceptibles de ser usada para elaborar combustibles más sostenibles. Por tanto, se podrán sumar a las tierras en cuestión las de retirada con el fin de percibir las dos ayudas.

No obstante existe una limitación a la percepción de la ayuda, ya que el presupuesto previsto por la Comisión Europea es de casi 68 millones de euros, es decir, la superficie

usos energéticos, desde el orujo al hueso, pasando por la pulpa, el orujillo, e incluso la valorización de la poda del olivar, cuyos usos en la actualidad no se están aprovechando como sería conveniente.

## La cuestión de las ofertas duales de gas y electricidad

Un nuevo informe de la Comisión Nacional de la Energía (CNE) indica que los descuentos que ofrecen las empresas de energía, las ofertas duales de electricidad y gas, pueden ser contrarias a la separación jurídica de actividades que exige la legislación. Esta promoción de ofertas conjuntas "podría implicar que las comercializadoras integradas en grupos empresariales disponen de información única sobre datos de clientes a tarifa en poder de las distribuidoras del mismo grupo. En consecuencia, esta práctica de transferencia de información entre distribuidora y comercializadora del mismo grupo, estaría reduciendo la entrada de nuevos comercializadores independientes. Se iría en contra de los principios de libre competencia".

Otra cuestión que toca el citado informe es la necesidad de que las tarifas que deben aplicar los distribuidores sean únicas para todo el territorio. La Ley del Sector Eléctrico de 1997 no indica nada al respecto. En concreto no hace mención alguna a la posibilidad de aplicar descuentos sobre las tarifas fijadas anualmente por el Gobierno, a través del correspondiente Real Decreto.

En suma, estamos ante otra cuestión de difícil resolución, sin embargo, le corresponde al Gobierno establecer los criterios y el marco de respeto a la competencia, que seguro redundará en la consolidación de una mercado liberalizado que todavía hoy plantea muchos claroscuros y que necesita, nunca mejor dicho, luz.

*Enrique Beloso es profesor de Derecho Administrativo de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Es también director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla y secretario de la Asociación Española de Agencias para la Gestión de la Energía, EnerAgen.*

## *El incremento de los cultivos agroenergéticos traerá al mercado nuevos carburantes como el biodiesel.*

total que podrá acceder a la ayuda no podrá ser mayor de 1,5 millones de hectáreas. Esta ayuda podrá sumarse a la que ya percibía el agricultor por el cultivo elegido.

Respecto al tipo de producción, el girasol y la colza son los que más han estado presentes, pero se incorporan otros como el trigo, la cebada y el maíz, de los que se extrae principalmente el bioetanol, que se añade a las gasolinas sin plomo.

A nivel estatal y en cada una de las comunidades autónomas con una alta presencia de olivar se tendrán que poner definitivamente las bases para un adecuado aprovechamiento energético de sus subproductos con





ELECTRO-ALMANSIA, S.L.  
ENERGÍA SOLAR-FOTOVOLTAICA

Montaje de paneles solares fotovoltaicos para la generación de electricidad en viviendas, oficinas, empresas, etc. y sistemas de iluminación de 40-100Wp. Sistema de generación de 1000kWp para la central térmica de Cogeneración 24/4 CO29-RIOJA. Montaje de paneles solares para la generación de electricidad en viviendas, oficinas, empresas, etc. y sistemas de iluminación de 40-100Wp. Sistema de generación de 1000kWp para la central térmica de Cogeneración 24/4 CO29-RIOJA. Montaje de paneles solares para la generación de electricidad en viviendas, oficinas, empresas, etc. y sistemas de iluminación de 40-100Wp. Sistema de generación de 1000kWp para la central térmica de Cogeneración 24/4 CO29-RIOJA.

ELECTRO-ALMANSIA, S.L.

Centro de Ayuda Técnica para el desarrollo de la Energía Solar Fotovoltaica. Oficina de atención al cliente. Consultoría y diseño de instalaciones. Montaje de paneles solares para la generación de electricidad en viviendas, oficinas, empresas, etc. y sistemas de iluminación de 40-100Wp. Sistema de generación de 1000kWp para la central térmica de Cogeneración 24/4 CO29-RIOJA.



PRIMER MAYORISTA FOTOVOLTAICO EN EUROPA

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

Montaje de paneles solares fotovoltaicos para la generación de electricidad en viviendas, oficinas, empresas, etc. y sistemas de iluminación de 40-100Wp. Sistema de generación de 1000kWp para la central térmica de Cogeneración 24/4 CO29-RIOJA.

## 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

## am expansion

<b>ERRORES</b>	
<b>AM EXPANSIÓN</b>	
<input type="checkbox"/> Dicir?	<input checked="" type="checkbox"/> Exacer-
<input type="checkbox"/> Mantener?	<input type="checkbox"/> Mantener
<input type="checkbox"/> Corrar?	<input type="checkbox"/> Correr

## HAGA CRECER SU EMPRESA en FRANQUICIA

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

902 363 195

Profesionales en hacer crecer su negocio



Fabricación de  
Módulos Solares  
Fotovoltaicos

Módulos poli y multicristalinos de 50Wp a 170Wp. Conexión Tyco-Electrónico especial conexión a red. Venta directa e instaladores. Características técnicas en nuestra web.

C/ Massamagrell, 36  
Pol. Ind. La Horreta  
46138 Rafelbunyol  
Valencia

[www.siliken.com](http://www.siliken.com)  
[info@siliken.com](mailto:info@siliken.com)  
Tel: 96 141 2233  
Fax: 96 141 0514

energía solar - medición ambiental

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



Ferrapla, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 106 308 Fax: 932 180 107  
e-mail: [consulta@tiendaelektron.com](mailto:consulta@tiendaelektron.com)

## garbitek

TECNOLOGIAS ECOLOGICAS Y ENERGETICAS

Distribución, venta e instalación  
de sistemas de energías renovables.

Panel solar fotovoltaico, solar térmico y fuentes  
de energía alternativa, como la solar, hidráulica,  
electrodomésticos... El carro solar, etc.

Mas información en:  
[www.garbitek.com](http://www.garbitek.com)

Teléfono y fax: 943 635582

NUEVO  
CATÁLOGO



## AVIATION OBSTRUCTION LIGHT

- Low, Medium & High Intensity Obstruction Lights
- Experience with Offshore and Severe Countries
- Tailor-made turnkey solutions
- Battery Backup Systems
- Special System Design
- GPS Synchronisation etc.

BTI are a supplier of solutions to Danish as well as  
international customers within the wind energy sector.

BRONDBERG & TANDRUP INTERNATIONAL A/S  
Bygmestervej 9, 2400 Copenhagen NV DENMARK  
Phone +45 35 81 58 00 Fax +45 35 82 00 99  
E-mail: [bt@bt-iis.dk](mailto:bt@bt-iis.dk) [www.bti-iis.dk](http://www.bti-iis.dk)



## ■ JORNADAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGIAS RENOVABLES EN LOS EDIFICIOS

El objetivo es informar sobre el cambio que, a corto plazo, experimentará el sector de la edificación tras la aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en la Edificación (2002/91CE) y su necesaria transposición a la legislación española antes del año 2006.

Las jornadas informativas están organizadas por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en colaboración con la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España y la Federación Española de Municipios y Provincias. Tendrán lugar en Madrid, los próximos días 23 y 24 de marzo.

La convocatoria está dirigida a técnicos implicados en la realización de proyectos de edificación, especialmente arquitectos, ingenieros técnicos municipales, instaladores, constructores y promotores.

### Más Información:

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



## ■ CURSO PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA

Organizado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), se imparte en Madrid entre los días 29 de marzo y 2 de abril. El curso pretende dar a conocer los fundamentos básicos, el estado de la tecnología, y las experiencias obtenidas en el uso de la energía eólica.

Está dirigido a profesionales dedicados a la promoción, operación y gestión de parques eólicos. Y a titulados superiores o medios que deseen adquirir conocimientos sobre las tecnologías de conversión de la energía eólica. También puede resultar de interés para personal de instituciones involucradas en actividades de educación o investigación en esta área. Será impartido por investigadores del CIEMAT y expertos del sector.

Las clases, en horario de mañana y tarde, se celebrarán en la sede del CIEMAT. La cuota de inscripción es de 410 euros aunque hay una cuota reducida por la mitad.

### Más Información:

**CIEMAT-Instituto de Estudios de la Energía Avda. Complutense, 22. 28040 Madrid**  
Tel: 91 346 67 21/64 07. Fax: 91 346 60 05  
[m.goded@ciemat.es](mailto:m.goded@ciemat.es)  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)



## ■ III JORNADAS INTERNACIONALES DE USUARIOS DE TRNSYS

Aprovechando el lanzamiento de la nueva versión de TRNSYS, la 16, AIGUASOL ENGINYERIA organiza estas III Jornadas sobre el prestigioso programa de cálculo energético, basado en la simulación dinámica de sistemas, que se ha convertido en un referente en el campo de la energía solar térmica. Las Jornadas tendrán lugar en Barcelona el día 29 de marzo de 2004, y tratarán los siguientes temas:

- novedades que incorpora la nueva versión
- aplicaciones en la ingeniería. Investigación y proyectos de aplicación con el uso de TRNSYS y herramientas relacionadas
- Simulación del comportamiento térmico de edificios con TRNSYS

### ■ Nuevas herramientas de simulación relacionadas con TRNSYS

El idioma de las jornadas será el inglés. Contarán con la participación de miembros del grupo de TRNSYS, como Michaël Kummert. Ingeniero TRNSYS del Solar Energy Laboratory (EEUU), Werner Keilholz, del CSTB (Francia) o Torsten Welfonder de TRANSOLAR (Alemania), así como destacados usuarios del estado español. Después de las jornadas se realizarán cursos de TRNSYS tanto de nivel básico como avanzado.

### Más Información:

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

## empleo

### Ofertas



✓ **Kamstrup A/S**, compañía danesa con presencia en más de 40 países y líder en la fabricación de contadores de energía, precisa para su delegación de Madrid un **Técnico comercial**

#### ■ Funciones

En coordinación con el equipo comercial, se responsabilizará del crecimiento de mercado de los contadores térmicos y eléctricos de Kamstrup en España, además del asesoramiento y soporte técnico. Alcanzará los objetivos fijados, prescribiendo e incrementando la cartera de clientes (instaladoras, almacenistas, proveedores de gestión energética, etc.) y fidelizará a los clientes actuales. Reportará directamente a la Dirección de la delegación.

#### ■ Formación

FP II, Ingeniero Técnico o similar, valorando favorablemente una experiencia comercial de 3-5 años con productos técnicos.

#### ■ Experiencia

Experiencia probada en la promoción de equipos o servicios que precisan un asesoramiento técnico al cliente, con capacidad para cerrar acuerdos co-

meriales. Se valora el haber desarrollado con anterioridad funciones similares en una empresa proveedora del sector energético o de aguas.

#### ■ Buscamos

Una persona tenaz y abierta, con capacidad de comunicación para establecer buenas relaciones interpersonales. Acostumbrado a persuadir y negociar con clientes relacionados con el mercado de la energía y deseosa de alcanzar nuevos e importantes objetivos. Al ser Kamstrup España parte de un grupo multinacional, se requiere un nivel medio del idioma inglés. Disponibilidad total para viajar por el territorio nacional.

#### ■ Qué ofrecemos

Retribución a negociar en función de la experiencia aportada. Contrato indefinido y coche de empresa. Si este reto le motiva, envíe su Curriculum Vitae a:

jorge@kamstrup.com  
Kamstrup España,  
Núñez de Balboa, 29, 1º B.  
28001 Madrid, fax: 91 220 0064  
[www.kamstrup.es](http://www.kamstrup.es)

### Demandas

✓ **Técnico de mantenimiento en ordenadores**, ex-estudiante de mecatrónica y actual estudiante de informática y matemáticas, con conocimientos de ruso, francés, e inglés, busca trabajo a tiempo parcial, total en área de generación eólica, solar, mantenimiento e instalación. Disponibilidad para viajar, total en territorio ibérico.

Tel: 655342370. [silva\\_pedro@mail.ru](mailto:silva_pedro@mail.ru)

✓ **Ingeniero químico con Master en Gestión de Energías Alternativas** en Centro de Estudios Superiores IUSC. Inglés, conocimientos básicos, y valenciano. Experiencia laboral en Pinturas Monto, en el Departamento de Control de Calidad. Conocimientos de medio ambiente y Norma ISO 9001. Carnet de conducir y disponibilidad para viajar. Tel: 96 108 36 38 / 696 84 21 09. [MPCordero@ono.com](mailto:MPCordero@ono.com)

✓ **Ingeniero Industrial, especialidad en Tecnologías Energéticas** (a falta de una asignatura) en la Universidad Carlos III de Madrid. Nivel medio de inglés hablado y escrito. Conocimientos básicos de Francés como segundo idioma. Conocimientos de informática. Participación en Jornadas Técnicas sobre "Parques Eólicos", impartidas en la Universidad Carlos III de Madrid. Carnet de conducir. Tel: 625-683-843 / 91-6866134  
[100011944@alumnos.uc3m.es](mailto:100011944@alumnos.uc3m.es)

✓ **Licenciado en Ciencias Ambientales, y en Biológicas** por la U. Autónoma de Madrid (UAM). Estudiante Erasmus en la Université de Sciences Pierre et Marie Curie, de París. Nivel alto de inglés y francés. Colaborador en el departamento de zoología en el estudio de la entomofauna del pinar de Valsain (Segovia), y en repoblación de riberas en la Comunidad de Madrid. ARBA. 1998. Tel: 646 100 662 / 91 687 63 27.  
[raul\\_rojo\\_pintado@yahoo.es](mailto:raul_rojo_pintado@yahoo.es)

✓ **Ingeniero técnico industrial en electricidad**, por la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz. Curso de Técnico en Energías Renovables, organizado por la Confederación de Empresarios de Andalucía. Informática, con conocimientos de Autocad y WASP (eólica) a nivel usuario avanzado. Realización de Master de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. Nivel alto de inglés y bajo de francés. Disponibilidad para incorporación inmediata. Movilidad geográfica y flexibilidad horaria. Carnet de conducir. Tel: 699049847 ó 956 254791.  
[castrilloncarlos@hotmail.com](mailto:castrilloncarlos@hotmail.com)

## [ 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.





INDUSTRIAS  
**Laneko** S.A.L.

Tornillería especial de alta resistencia y anclajes



Semirremolques y equipos especiales para transporte eólico



Fabricantes de Tornillería Especial



Pol. Ind. Zugazte s/n. 21040 Urtarril - Araba (Vizcaya)  
Tel. 946 567 103 Fax. 946 567 182  
E-mail: [comercial@industriaslaneko.com](mailto:comercial@industriaslaneko.com)  
[www.industriaslaneko.com](http://www.industriaslaneko.com)



Fabricantes de Semirremolques Especiales

**TRAYL-DNA**

Diseño y fabricación de semirremolques para el sector eólico.  
Santurce s/n. 23. Tafalla (Navarra) 31630. Tfno. 946 567 114  
E-mail: [info@trayl-dna.com](mailto:info@trayl-dna.com) WEB: [www.trayl-dna.com](http://www.trayl-dna.com)

**TRAYL-SUR**

Trastero del Rioja S.A.  
Ctra. M-610, Km. 420 - 14000 CA CARLOS III (Cordoba)  
Tel. 957 093 077 - Fax 957 093 189