



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

# Energías renovables


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

Número 34  
Febrero 2005  
3 euros

## ¿Qué dice la Constitución Europea de las energías renovables?



■ Espectro total:  
energía solar al  
máximo rendimiento



■ Luis de Garrido,  
o cómo convertir  
los edificios en  
"trajes a la medida"

■ Boeing explora  
la vía del hidrógeno

■ Asegura tu instalación  
y evita riesgos

■ Las calderas de biomasa  
seducen a la industria

**Enamorados  
de las  
renovables**



Energías  
renOvables

**El periodismo  
de las energías limpias:  
[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)**





aerogeneradores



aerobombas



paneles solares



baterías



inversores

# Energías renovables

## Acércate al mundo de las energías limpias

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



### Boletín de suscripción

Sí, deseo suscribirme a Energías

Renovables durante un año (10 números),  
al precio de 25 euros (50 euros para otros países)

#### ■ DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

NIF ó CIF: \_\_\_\_\_

Empresa o Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

C.P. \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma (imprescindible): \_\_\_\_\_

#### ■ FORMA DE PAGO:

##### ■ Domiciliación Bancaria

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

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

Titular de la cuenta: \_\_\_\_\_

Banco/Caja: \_\_\_\_\_

Agencia nº: \_\_\_\_\_

Calle: \_\_\_\_\_

CP: \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

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

■ Adjunto Giro Postal    N°: \_\_\_\_\_

De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

■ Contrarreembolso (4 euros más por gastos de envío)

■ Transferencia bancaria a la cuenta **0182 0879 16 0201520671**

indicando en el concepto:

Suscripción a Energías Renovables.

Enviar este justificante a Haya Comunicación S.L.

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

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



Enviar esta solicitud por correo a:

#### ENERGÍAS RENOVABLES

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

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

O suscríbete a través de internet:  
[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

Si tienes cualquier duda llama al:  
**91 653 15 53**

**DIRECTORES:**

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

**COLABORADORES:**

J.A. Alfonso, Roberto Anguita, Paloma Asensio, Eva Van den Berg, Antonio Barrero, Anthony Luke, Gloria Llopis, Josu Martínez, Micaela Moliner, Javier Rico, Eduardo Soria, Hannah Zsolosz,

**CONSEJO ASESOR:**

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
**Enrique Beloso**  
Director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla  
**Manuel de Delás**  
Secretario general de la Asociación Española de Productores de Energías Renovables (APPA)  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**Ramón Fiestas**  
Secretario general de Plataforma Empresarial Eólica  
**Juan Fraga**  
Secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)  
**Francisco Javier García Brea**  
Director general del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélez**  
Presidente de APPA  
**Antoni Martínez**  
Eurosolar España  
**Ladislao Martínez**  
Ecologistas en Acción  
**Carlos Martínez Camarero**  
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.  
**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENTEACTURA  
**Julio Rafels,**  
Secretario general de la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)  
**Manuel Romero**  
Departamento de Energías Renovables del CIEMAT

**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**

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

## Terror ecológico

Si la tragedia sembrada por un coche bomba nos llena de horror, ¿no debería horrorizarnos, en igual medida, la actitud de quienes persisten en sembrar el aire de contaminantes, sólo para asegurarse su propio beneficio en detrimento del de todos? Los efectos de estas bombas no son inmediatos. A la larga, sin embargo, resultan devastadores. Están desencadenando un proceso que ni el más poderoso de los ejércitos va a poder detener: el cambio climático.

Estamos ya muy cerca del punto de no retorno. De hecho, apenas nos queda una década para bajar a niveles tolerables (para la atmósfera) la emisión de gases de efecto invernadero. Lo dicen los firmantes del informe "Afrontar el Desafío del Clima" ("Meeting The Climate Challenge"); un grupo de trabajo del más alto nivel que ha tenido como director científico al jefe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de la ONU. Su conclusión es que a partir de una concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera de 400 partes por millón (ppm), la subida de la temperatura en 2°C será inevitable y, con ella, la catástrofe ecológica no tendrá marcha atrás. Ahora mismo la concentración de CO<sub>2</sub> es de 379 ppm y aumenta a un ritmo de más de 2 ppm anuales, con lo que el límite establecido de dos grados se superaría en sólo diez años, o incluso menos. ¿Las consecuencias? Todos las conocemos: hundimiento de la agricultura, escasez de agua y grandes inundaciones, expansión de las enfermedades... Incluso puede llegar a detenerse la Corriente del Golfo, con efectos todavía más devastadores.

¿Qué más necesitan saber los actuales mandatarios de Estados Unidos o de Australia para desistir de su actitud antiKioto? ¿No es consciente el presidente Bush de que por más que hoy asegure la producción eléctrica de Estados Unidos (y su propio "bienestar" político) quemando carbón, el cambio climático les va a afectar igual que a todos?

Pero seamos justos. Todos tenemos responsabilidad en el problema. Los españoles, en particular, demandamos cada vez más y más energía –energía que se produce, fundamentalmente, en plantas convencionales– y, encima, la malgastamos. ¿Cree alguien, de verdad, que es el doble de feliz que sus padres por consumir el doble de energía que ellos?

Hasta el mes que viene

**Luis Merino**

**Pepa Mosquera**



## El cambio climático podría alcanzar en 10 años el punto de no retorno

Un informe elaborado por políticos, economistas y académicos de todo el mundo, a cuyo frente se encuentra el director del IPCC, confirma de forma clara la realidad del cambio climático y que nos encontramos en una cuenta atrás hacia la catástrofe ecológica.

**A**frontar el Desafío del Clima (Meeting The Climate Challenge), título de este informe presentado el 26 de enero pasado, indica que en el plazo de una década, o incluso menos, podríamos alcanzar el punto de retorno, si la temperatura se sitúa una media de dos grados centígrados por encima de la de 1750 (inicio de la Revolución Industrial y del comienzo de las emisiones de gases de invernadero a la atmósfera). A partir de una concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera de 400 partes por millón (ppm) la subida de la temperatura en dos grados será inevitable, afirma. Actualmente este nivel es de 379 ppm y aumenta a un ritmo de más de 2 ppm anuales, con lo que el límite establecido se superaría en sólo diez años o incluso menos. Una vez alcanzado ese límite, los expertos advierten que los efectos serán catastróficos: hundimiento de la agricultura en todo el mundo, escasez de agua y grandes inundaciones, expansión de las enfermedades, aumento del nivel del mar y muerte de los bosques,

junto con efectos aún peores como que la capa de hielo de Groenlandia se derrita o el detenimiento de la Corriente del Golfo.

El informe va dirigido directamente a los gobiernos de todo el mundo y coincide en el tiempo con la presidencia del primer ministro británico, Tony Blair, en el G8 y próximamente en la Unión Europea (en el segundo semestre del año), a la espera de que cumpla su anunciado compromiso de avanzar en las políticas de lucha contra el cambio climático. Ha sido elaborado conjuntamente por el Instituto para la Investigación de la Política Pública del Reino Unido, el Centro para el Progreso Americano de Estados Unidos y el Instituto Australiano. El asesor jefe científico del grupo ha sido el Dr. Rakendra Pachauri, jefe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de la ONU.

Entre sus peticiones a los gobiernos del G8, los autores del estudio señalan la necesidad de generar una cuarta parte de la electricidad a partir de fuentes renovables en



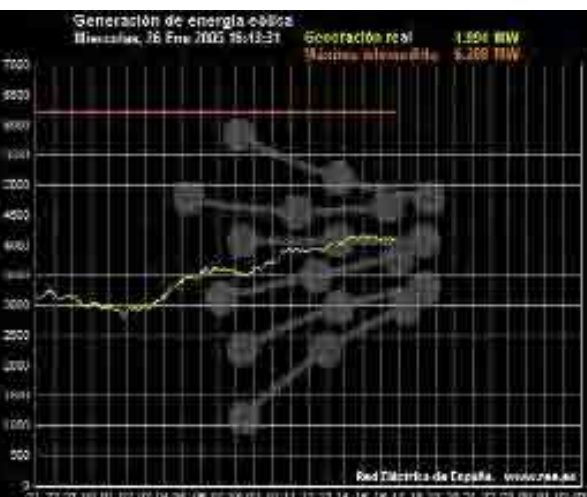
2025, doblar la investigación sobre tecnologías energéticas de bajo consumo en carbono para 2010 y crear un grupo con las principales naciones en desarrollo, como China o India, cuyas emisiones de CO<sub>2</sub> aumentan de manera alarmante.

### Más información

<http://www.ippr.org.uk>

## La eólica bate récords en enero

El intenso frío registrado a finales de enero en toda España provocó un nuevo máximo de demanda de energía eléctrica en el sistema peninsular, que alcanzó los 41.430 MW a las 19:39 horas del 25 de enero. En ese momento la eólica aportaba casi el 10%. El día anterior, la energía del viento alcanzó el récord de producción, con 105.000 MWh.



**L**os 41.430 MW consumidos el 25 de enero suponen un nuevo máximo de demanda de energía y un incremento cercano al 9 % con respecto al anterior máximo de invierno, del 2 de marzo del 2004, que fue de 38.040 MW, según informa Red Eléctrica (REE). En el momento de máxima demanda, la aportación de energía eólica al sistema era de 4.000 MW, según reflejaba la web de REE, que ofrece esta información en tiempo real. Y un día después, el 26 de enero, incluso era mayor: 4.094 MW a las 16:43h..

El lunes 24 la energía eólica alcanzó otro récord, el de producción durante las 24 horas, 105.000 MWh, lo que representa un 13% sobre el total de energía consumida,

que fue de 820.000 MW. Todo ello, teniendo en cuenta que la producción eólica real ha debido ser aún mayor ya que REE sólo mide la producción de 6.208 MW eólicos (los de los parques teledados), mientras que la potencia conectada a red puede estar ya en torno a los 8.000 MW.

De la misma forma que las voces críticas con la energía eólica han esgrimido en ocasiones que esta fuente de energía renovable aporta poco cuando más se la necesita, los datos de estos días de máximos de demanda histórica de electricidad demuestran que la eólica sí está cumpliendo.

### Más información

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

# Éxito de los autobuses propulsados por hidrógeno en su primer aniversario

Al cumplirse algo más de un año de que echaran a andar los autobuses de pila de combustible en 10 ciudades europeas, entre ellas Madrid y Barcelona, Europa ha hecho balance de los resultados obtenidos: su aceptación entre los usuarios no puede ser más favorable.

**A**s claves del éxito de los autobuses de hidrógeno entre el público se encuentran en su escasa contaminación medioambiental y acústica, su alta eficiencia energética, su limpieza y su comodidad. Estas son las conclusiones a las que se ha llegado en todas las ciudades (Londres, Ámsterdam, Hamburgo, Luxemburgo, Oporto, Estocolmo, Stuttgart, Reykiavik, Madrid y Barcelona) que disfrutaron de esta iniciativa, incluida en el V Programa Marco de Investigación de la UE

y financiada con fondos comunitarios.

En Madrid, desde que entró en servicio el primero de los autobuses, en junio de 2003, y hasta octubre de 2004, los tres "Cí-taro" llevaron a sus destinos a 182.152 personas a lo largo de 60.745 km, según los datos facilitados a Energías Renovables por la EMT de Madrid. En Londres, la flota de tres autobuses ha recorrido más de 37.000 kilómetros y ha permanecido en las carreteras durante 3.400 horas, según los datos facilitados por el Consorcio de Transporte de



la capital británica. La UE debe decidir el próximo mes de abril si seguirá financiando el proyecto tres años más. Amsterdam ha anunciado ya que tiene intención de prolongarlo tres años más.

#### Más Información

<http://europa.eu.int>  
[www.fuel-cell-bus-club.com](http://www.fuel-cell-bus-club.com)

Energías Renovables n° 32 (noviembre 2004)

**JH Roerden**  
 SHELL SOLAR, D.O.  
 Tecnología Siemens



**Usted y Shell Solar: asociados para un futuro rentable.**

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

**Steca**

**HOPPECKE**

**Fronius**



## El Gobierno aprueba la asignación final de derechos de emisión con más cuotas para el carbón



**E**l Plan Nacional de Asignación de España (PNA) ya fue aprobado también por la Comisión Europea el pasado 27 de diciembre, con la salvedad de que habría de incluir todas las instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW, lo que se hará próximamente. El PNA definitivo incrementa el número de instalaciones incluidas, pasando de 927 a 957, y mantiene las cantidades asignadas globales. Pero se ha producido un incremento de la asignación a instalaciones térmicas de carbón existentes, detrayéndose una cantidad equivalente de las reservas que se habían asignado a nuevos entrantes. Ahora, las centrales de carbón podrán emitir 4,5 millones de toneladas más de CO<sub>2</sub>, lo que supone un 3% más de lo previsto.

Endesa, Iberdrola y Gas Natural se han mostrado satisfechas, en líneas generales, con el reparto. Endesa considera que el

El Gobierno ya hizo públicas, a finales de noviembre, las asignaciones individualizadas de derechos de emisión. Lo que se hizo el 21 de enero pasado fue ajustar definitivamente esos derechos, después de recibir las solicitudes de asignación gratuita de derechos por parte de las instalaciones afectadas y tras el trámite de información pública de veinte días hábiles al que se sometió el listado.

PNA definitivo ha tenido en cuenta parte de las alegaciones presentadas al incrementar los derechos asignados a las centrales de carbón, y supone un respaldo a las inversiones previstas en generación en su Plan estratégico 2005-2009. Iberdrola cree que el reparto final, a pesar de los ajustes técnicos incorporados, ratifica los planteamientos defendidos por la empresa en la materia "y consolida el cambio tecnológico en el sector eléctrico español" al impulsar los ciclos combinados y las energías renovables en detrimento de las centrales de carbón. Para Gas Natural, las asignaciones finales apenas suponen cambios respecto al reparto anterior y cree que el PNA definitivo encaja con su filosofía, en favor de un menor peso progresivo del carbón en la estructura de producción energética.

El reparto definitivo supone que las instalaciones de Endesa ganan 2,74 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Y las de Unión Fenosa 1,27 millones. Iberdrola, en cambio, pasa de 12,99 a 12,78. Las centrales de Gas Natural contarán al final con algo menos de 14 millones de toneladas para el periodo 2005-2007, frente a los 14,2 millones de la propuesta de noviembre.

### 535 millones de toneladas

El PNA definitivo reparte derechos de emisión equivalentes a 535,704 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para el periodo 2005-2007 entre los sectores industriales afectados por la Directiva comunitaria de comercio de emisiones (eléctrico, refino, siderurgia, cemento y cal, vidrio y cerámica, papel) más instalaciones de cogeneración y mixtas no afectadas. El sector eléctrico recibe 259,2 millones de toneladas, de los que 3 millones son para nuevos entrantes.

El carbón percibirá 153,21 millones de toneladas para el periodo 2005-2007, frente a los 148,68 millones anteriores. El conjunto de ciclos combinados contará con 66,44 millones de toneladas, frente a los 67,53 millones asignados inicialmente. El resto de los sectores industriales incluidos en el PNA se benefician de derechos equivalentes a 221,64 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, de los que 5,982 millones son para nuevos entrantes.

### Más información

[www.mma.es](http://www.mma.es)  
[www.meh.es](http://www.meh.es)  
[www.min.es](http://www.min.es)

## Cesa y Terranova se fusionan

Tras dos meses de negociaciones, los promotores eólicos Cesa y Terranova Energy han alcanzado un acuerdo que permitirá la integración de ambas empresas. El nuevo grupo será el cuarto del sector, por detrás de Iberdrola, Endesa y EHN (Acciona).

**E**l acuerdo supone la adquisición por parte de Cesa del 66% de Terranova Energy. Cesa también realizará una ampliación de capital a la que los accionistas de Terranova acudirán, en exclusiva, mediante una aportación de activos con el 34% restante. El canje les dará un 10% de Cesa y supondrá una dilución de los paquetes en manos de los actuales accionistas.

El nuevo grupo contará con 150 empleados, 31 parques eólicos y una potencia instalada de 800 MW. Cesa aporta 500 MW (21 parques) y Terranova 300 MW (10 par-

ques), todos ellos en actividad. Terranova comparte propiedad en la mayoría de sus parques con el grupo japonés Eurus, controlado por Tokio Electric y Tomen. En el capital de Cesa participan Mercapital, Bridgpoint y el grupo liderado por Juan Luis Arregui, consejero también de Iberdrola y Gamesa, entre otras sociedades

Tras esta fusión, Cesa y Terranova Energy enfocarán su estrategia de desarrollo en España, donde esperan tener 1.400 MW de potencia instalada en tres años. También esperan expandirse en Portugal,

Grecia e Italia. Cesa está desarrollando ya en Italia varios proyectos eólicos, en colaboración con el grupo Erg, y en Grecia promueve una instalación de 40 MW de potencia. De los proyectos españoles, el más singular es la construcción de un complejo eólico de 15 MW en el Puerto de Bilbao, que, si todo marcha según lo previsto, estará operativo este mismo año.

### Más información

[terranova@terranova.es](mailto:terranova@terranova.es)  
Cesa. Tfno. 91.458.52.80





*your best partnership*

El liderazgo tecnológico y la excelente relación entre calidad y rendimiento energético, sitúan a ECOTÈCNIA como el mejor aliado para llevar a cabo los proyectos eólicos más rentables.

ECOTÈCNIA se anticipa a las necesidades de sus clientes para ofrecer un servicio rápido, fiable y eficaz.

ECOTÈCNIA, s.coop.c.l  
Roc Boronat, 78 - 08005 BARCELONA (España)  
Tel. +34 932 257 600  
ecotecnia@ecotecnia.com

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

ECOTÈCNIA France, s.a.s.  
281 Route d'Espagne - 31100 TOULOUSE (Francia)  
Tel. +33 (0) 534 630 360  
ecotecnia@ecotecnia-france.com

## Renovables y eficiencia energética, claves en la reconstrucción del sureste asiático



La reconstrucción de las infraestructuras de energía en las zonas del sureste asiático arrasadas por el tsunami del pasado diciembre debe prestar atención a los desafíos del cambio climático y apostar por las renovables y la eficiencia energética, afirma el Comité Empresarial Europeo para la Energía Sostenible, más conocido como Comité e5

**A**tribuir la catástrofe asiática al cambio climático tal vez no sea "lo más apropiado", señala el Comité e5 (European Business Council for Sustainable Energy, en sus siglas en inglés), pero es evidente que el calentamiento del planeta debe ser "una consideración esencial básica" de cara a la rehabilitación, añade. Según Sebastian Gallehr, director del organismo, dos criterios clave que deberían dirigir la reconstrucción del sistema energético son la utilización de renovables y el uso eficiente de la energía. "Será la única oportunidad de no repetir los errores del pasado, construir una infraestructura limpia y que ahorre recursos, tanto para las futuras generaciones como para los turistas".

Este llamamiento se dirige especialmente a los gobiernos de la Unión Europea para que apuesten por las energías limpias en sus inversiones y ayudas económicas a los países afectados, principalmente estados en vías de desarrollo en los que las poblaciones más pobres podrían beneficiarse de las renovables. El Comité e5 es una asociación sin ánimo de lucro en la que participan unos 120 organismos y empresas de Europa y América involucrados en la lucha contra el cambio climático.

**Más información:**

<http://www.e5.org>

## Los españoles malgastamos la energía y el agua

El "Perfil Ambiental de España 2004", informe recientemente presentado por la ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, hace una radiografía de la situación medioambiental española a partir de múltiples indicadores y demuestra, entre otros aspectos, el ineficiente uso que hacemos de la energía y el agua.

**E**ste estudio es el resultado del trabajo realizado en los últimos años por el Ministerio de Medio Ambiente para configurar un sistema de indicadores ambientales específicos para España y contar con un trabajo que permita verificar año tras año si las pautas o las costumbres sociales son sostenibles.

Al analizar el uso de la energía, los técnicos que han elaborado el informe contrastan que mientras en la UE se redujo el consumo energético un 1,3% entre 1995 y 2000, en España aumentó un 0,5%. Medio Ambiente cree que no se hacen suficientes esfuerzos para mejorar la eficiencia energé-

tica de los electrodomésticos o de los edificios, en especial en los de nueva construcción. En cuanto al uso del agua, el informe observa que entre los años 1996 y 2001 el incremento del consumo urbano de agua superó en crecimiento al PIB en un 25%.

La fragmentación del territorio, debido sobre todo a las infraestructuras para el transporte, ha aumentado también la presión sobre los ecosistemas, aunque el tamaño del territorio no fragmentado en España es muy



superior al de la UE (225 kilómetros cuadrados frente a 121). El turismo y la construcción son otros sectores que ejercen una enorme presión sobre el territorio y la base ecológica de los recursos naturales, destaca el estudio.

**Más información:**

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

# Conexión a red

Hasta ahora la energía solar fotovoltaica se utilizaba para suministrar energía eléctrica en lugares dónde la red pública no llegaba. Otra de las aplicaciones de los sistemas fotovoltaicos es la venta directa de la energía producida por los módulos, a la compañía eléctrica. Con el fin de alcanzar el protocolo internacional de Kyoto y así lograr que un 12% de la energía producida provenga de las energías renovables. En **Techno Sun** encontrará todo para conexión a red con la garantía de Techno Sun y el aval de las mejores marcas del mercado internacional.

 **KYOCERA** policristalinos

## Módulos fotovoltaicos



Kyocera es uno de los mayores fabricantes de paneles fotovoltaicos del mundo, 140 megavatios / anuales. El avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos policristalinos de altísima eficiencia. >>>

## Competitividad y eficiencia

Kyocera ha perfeccionado la tecnología de tratamiento de la superficie de los módulos introduciéndola en su nueva línea conocida como D-Blue. Esta nueva tecnología se basa en la texturización de la célula de modo que minimiza la superficie reflectante y maximiza la salida de corriente. Máxima eficiencia de conversión del 15%.

La serie D-Blue está disponible en versiones de 167 y 125 vatios, ambos con cables Multi-Contact, con marco de aluminio anodizado y 25 años de garantía.

## Mayor eficiencia, menor espacio

La célula HIT y el módulo de Sanyo tienen el nivel más alto del mundo en eficiencia de conversión y producción de energía.

Incluso a temperaturas altas, la célula solar HIT puede mantener una eficiencia más alta que una célula solar cristalina convencional, obteniendo valores un 18% más altos. >>>

monocristalinos

**SANYO**

## Módulos fotovoltaicos

Podrá obtener la misma potencia pico que un panel convencional utilizando un 20% menos de espacio. La célula solar Hit de Sanyo está fabricada con una fina oblea de silicio monocristalino, rodeada por capas ultrafinas de silicio amorfo. Este producto proporciona el valor siendo su principal característica industrial.



## Renovando

### Un libro de colores



**SERGIO DE OTTO**  
Consultor en Energías  
Renovables  
sdeo@sdeocom.com

**E**l pasado mes de noviembre el Gobierno encargó a José Ignacio Pérez Arriaga la elaboración de un Libro Blanco del Sector Eléctrico en el que deberán plasmarse "análisis y propuestas en el sector de la generación eléctrica sobre una serie de asuntos que se refieren a la seguridad del suministro, a los precios y funcionamiento del mercado, y a los efectos sobre el medio ambiente". Seguridad, mercado y medio ambiente son los tres ingredientes principales —no únicos— del cóctel que es nuestro sistema eléctrico y, por extensión, el energético.

El éxito de la misión consistirá, como en todos los cócteles, en dar con la proporción exacta de cada ingrediente. La primera reflexión que algunos se hicieron al conocer esta iniciativa del ejecutivo es que los nuevos responsables de la política energética habían llegado con las ideas poco desarrolladas en este ámbito o que sólo querían ganar tiempo. Lo cierto es que en los últimos meses hemos tenido pruebas de que, por una parte, la seguridad

del suministro deja mucho que desear en el caso de las nuevas centrales térmicas de gas —apellidadas de "ciclo combinado"— cuando el pasado mes de diciembre una avería en la estación de compresión en Argelia condenaba al paro por unos días a varias de las flamantes instalaciones. La apuesta por el gas, que tanto entusiasmo suscita en los sectores convencionales, tiene más riesgos estratégicos que el petróleo. El tiempo lo demostrará.

Respecto al mercado eléctrico, aquí podríamos decir que se trata de un cierto eufemismo, mercado lo que se entiende por mercado..... Al escepticismo de muchos ante el excesivo protagonismo de dos o tres agentes, el último año se añadía una monumental bronca entre las principales empresas con acusaciones mutuas de manipulación de los resultados en la casación de precios durante una larga temporada. Algo tenían que ver los famosos CTCs que todavía colean en nuestro sistema.

Y, por último —pero no lo menos importante, sino todo lo contrario— figura el tema del Medio Ambiente. Cierto es que nuestro marco normativo ha pretendido desde 1980 apoyar, con éxito desigual, el desarrollo de las energías limpias, pero ahora que la eólica se ha convertido en un pilar de nuestro sistema eléctrico (el día antes de escribir estas líneas los aerogeneradores cubren el 13 % de la demanda en plena ola de frío) hay que ampliar ese esfuerzo con esta y otras tecnologías limpias porque, desde el punto de vista medioambiental, se han multiplicado por cien las razones que llevaron a adoptar las primeras medidas de apoyo.

La buena noticia es que la responsabilidad de plasmar en unos cientos de folios y, sobre todo, en unas cuantas conclusiones este encaje de bolillos ha recaído en una persona cuya brillante trayectoria y ciertas sensibilidades son a priori una garantía para el resultado final. José Ignacio Pérez Arriaga es sin duda uno de los más prestigiosos estudiosos del tema en nuestro país y me consta que tiene una gran sensibilidad sobre el papel de la energía en el desarrollo sostenible. Por tanto esperamos un libro de muchos colores con propuestas atrevidas y no negro sobre blanco para más de lo mismo.

### La venta de renovables y cogeneración se multiplica por diez entre 1993-2003

**E**n concreto, las ventas de energía del Régimen Especial alcanzaron los 42.139 gigavatios (GWh) en 2003, con una potencia instalada de 14.903 megavatios (MW), mientras que esas cifras se reducen en 4.014 GWh y 1.582 MW en 1993, ejercicio en el que el precio medio de venta fue de 6,905 céntimos de euros por kilovatio hora, frente a los 6,138 que se lograron en 2003. Por comunidades, en la actualidad el precio más bajo corresponde a Cantabria (5,208 céntimos de euros por kilovatio hora), seguida por Asturias (5,208), Murcia (5,777) y Andalucía (5,932). En el extremo opuesto se sitúan Extremadura (7,266), La Rioja (6,693), País Vasco (6,597) y Castilla-La Mancha (6,458). Tanto Madrid (6,022) como Cataluña (6,027) mantienen un precio similar y por debajo de la media nacional (6,138).

En el reparto de potencia instalada, Galicia, con 2.726 MW se encuentra a la cabeza, al igual que en el ranking de ventas, con 6.770 GWh vendidos en 2003. Por detrás en potencia instalada se sitúan Aragón (1.720 MW) y Cataluña (1.707), si bien la Comunidad catalana ocupa el segundo puesto en ventas (6.008 GWh) y la aragonesa baja al cuarto en ventas (4.489 GWh), por detrás de Andalucía (5.536 GWh vendidos con 1.178 MW de potencia instalada). Les sigue Extremadura con 73 GWh vendidos y 32 MW de potencia instalada, La Rioja (687 GWh y 343 MW) y Asturias (1.136 GWh y 350 MW). La Comunidad de Madrid se encuentra también entre las que menos venden y producen, 1.177 GWh vendidos con 404 MW de potencia instalada.

#### Más información:

[www.cne.es/novedades.html](http://www.cne.es/novedades.html)

## Cartas de los lectores

### Un concepto no tan "nuevo"

Hola Amigos,

Leo en un artículo reciente

([www.energias-renovables.com/paginas/ContenidoSecciones.asp?id=5362](http://www.energias-renovables.com/paginas/ContenidoSecciones.asp?id=5362))

sobre los paneles solares de la empresa gallega PST, que suponen "un nuevo concepto de aprovechamiento solar" según el titular textual.

Quería comentaros que deben de existir un montón de sistemas como el que se cita instalados desde bastantes años. Os puedo decir que conozco de la existencia de un sistema con este tipo de colectores y bomba de calor para preparación de

ACS instalado en el campo de fútbol del C.F. Júpiter, en el barrio de la Verneda de BCN. Dicho sistema debe tener por lo menos 25 años, pues yo visité la instalación hace 10 años y el equipo era ya muy viejo.

Entiendo de que se trata de una aplicación muy poco extendida, pero para nada novedosa y desconocida. De forma similar, en los salones técnicos de climatización se presentaba el pasado año como novedad las bombas de calor geotérmicas, aprovechando el calor del subsuelo como foco frío, cuando son aplicaciones muy

extendidas desde hace tiempo en Francia, por ejemplo, dónde los sistemas todo-eléctrico están muy extendidos.

Sirva simplemente de puntualización, pues aplaudo absolutamente que alguien intente introducir en el mercado un sistema que aprovecha captadores "solares" (en este caso son también aletas de intercambio térmico) para mejorar muy sensiblemente el rendimiento de las bombas de calor. Un saludo,

**Ignasi Prat**

Enginyer industrial 10.425  
ignasi.prat@innova.coop

# Mastervolt,

su fuente de energía, noche y día.



## Sistemas de potencia para uso autónomo

Las cambi Mastervolt Dakar Sine 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.

Ahora 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 Español. En la imagen se muestran los modelos QS de 1200, 2000,

3000 y 5000W CA de potencia. Disponible una extensa gama de accesorios de control.



**Distribuidor oficial:** Juan y David Bornay SL - Paraje Ameradors, s/n - 03120 Castalla (Alicante) - Tel. 966 543 077 - Fax 965 560 752

Mastervolt es una marca registrada de Mastervolt International con distribuidores autorizados en 60 países y sede central en Amsterdam, Holanda.

# Al pedal con Energías Renovables

**P**atricia tiene 26 años, está soltera y vive en Zaragoza. La noticia de que era una de las dos personas ganadoras del concurso le llegó a poco de empezar la Navidad, así que este año las fiestas, asegura, le han dejado un sabor especialmente grato. Se suscribió a Energías Renovables "desde que tuve conocimiento de que existía", afirma. "Al principio estaba suscrita al boletín electrónico y cuando comenzó el formato papel pues me suscribí", añade esta maña, para la que cuidar el medio ambiente es una prioridad.

De la revista, dice no echar nada en falta. "Me parece muy interesante que nos informe de fechas y lugares de algunos eventos que se celebran relacionados con el

**Os los anunciábamos el mes pasado. Se llaman Patricia Zapater y Carlos Alberto Pérez y son los ganadores de las dos bicicletas eléctricas sorteadas por Energías Renovables en colaboración con Bornay entre todos los suscriptores de la revista.**



no se la lleva al "al lugar al que suelo ir a descansar algunos días, que si cuenta con carriles bici suficientes".

#### Regalo compartido

La suerte quiso que Carlos, el ganador de la segunda bicicleta, viva en un pueblo de la sierra madrileña, muy cerca de la sede de esta revista. Carlos, que acaba de ser papá –Adriana tiene dos meses–, está casado con Irene, tiene 35 años y trabaja como informático. Energías Renovables la conoce desde hace un par de años, tras hacer un curso en Censolar sobre energía solar, que no pudo terminar "porque me mandaron a trabajar fuera de España". Como Patricia, conoció primero la versión en internet y luego se suscribió a la de papel. "Me gustan todas las secciones, me leo la revista enterita", asegura.

La bici –a él le tocó la estándar– le parece muy divertida, si bien, "quien va a ser la que más la utilice es mi mujer, para desplazarse por el pueblo". Y es que, en estos momentos, Carlos está metido de lleno en pleno reciclaje laboral y quiere sustituir su actual trabajo como informático –que no le gusta–, por otra actividad más en consonancia con la Naturaleza, su afición favorita. Así que cuando vuelva del trabajo dedicará las tardes a preparar oposiciones a Agente Forestal. ¡Suerte!



medio ambiente y las energías renovables y que a lo mejor de otro modo no conoceríamos". Piensa, además, que la publicación "está muy bien estructurada y que contiene unos artículos muy interesantes tanto para gente interesada en el tema, como para gente que simplemente los lee por curiosidad".

La bici, modelo Mountain, la va a utilizar, de momento, para desplazarse por la zona en la que vive, donde –afortunadamente– hay un carril adecuado para hacer-



lo. "Cuando ya la domine, ampliaré los recorridos", añade, si bien no tiene claro que sea aconsejable aventurarse en bicicleta por más calles de su ciudad. "No existe un carril bici a lo largo de toda la ciudad, y en determinadas partes puede llegar a resultar peligroso". Eso sí, en cuanto llegue el vera-

# COP 10, la Cumbre del Clima en Buenos Aires

La última Cumbre del Clima, la décima, tuvo lugar en Buenos Aires el pasado mes de diciembre. Más de 6.000 congresistas procedentes de todo el mundo se reunieron entonces con un objetivo explícito: ahondar en la lucha contra las crecientes emisiones de CO<sub>2</sub>, el gas que está calentando el planeta. Energías Renovables estuvo allí

Antonio Barrero

Los efectos del cambio climático ya no son entelequia. Según Naciones Unidas, el nivel del mar ha crecido durante el siglo XX entre diez y veinte centímetros. Y eso que la temperatura media de la superficie "sólo" se ha incrementado, en los últimos cien años, en 0,6 grados centígrados. Eso sí, la ONU estima que, de seguir así, el termómetro subirá entre 1,4 y 5,8 grados en el siglo que nos lleva, lo que podría traducirse, y volvemos al principio, en subidas del nivel del mar de hasta... ¡88 centímetros!

No son las costas, en todo caso, las únicas afectadas. Según John Stewart, presidente de la ONG británica Clima y Sociedad y conferenciante en la primera sesión de trabajo de la Cumbre de Buenos Aires, "si los glaciares andinos subtropicales siguen fundiéndose al ritmo actual, en menos de diez años, veinte millones de peruanos y bolivianos se quedarán sin suministro de agua". Y mucho ojo, porque la elevación de las temperaturas, consecuencia del incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> (negro fruto de los combustibles fósiles), no sólo se deja sentir allende los mares, también son patentes en el Viejo Continente. Según el instituto Earth Policy de Washington, 35.000 europeos murieron en 2003 víctimas de la ola de calor desatada aquí ese verano. Aún hay más: el informe "Medio ambiente y seguridad global", obra de la Universidad de Naciones Unidas, señala que dos mil millones de seres humanos podrían verse afectados por inundaciones que anegarán regiones enteras del planeta en los próximos cincuenta años si el cambio climático (la elevación de las temperaturas) continúa.

Son, en fin, algunos de los muchos números que han ilustrado la décima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 10), un foro multinacional que ha reunido en Buenos Aires a representantes oficiales de más de 150 países, delegados de casi 200 organizaciones no gubernamentales y expertos de una veintena de organismos internacionales (Fondo Mundial para el Medio Ambiente, Programa de Naciones

Unidas para el Desarrollo, Oficina Meteorológica Mundial...). En total han sido 6.000 los congresistas partícipes de la COP 10, una cumbre cuyo objetivo principal no ha sido otro que debatir sobre cómo promover, más y mejor, medidas para limitar las emisiones susodichas.

## Los antecedentes

Dos son los hitos, los instrumentos jurídicos, de la lucha contra el calentamiento global: la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en 1992 en Nueva York, y el Protocolo de Kioto (1997), que desarrolla y dota de contenido concreto las prescripciones genéricas de la Convención. El Protocolo es, pues, un instrumento legal que establece compromisos específicos de limitación de emisiones netas de gases de efecto invernadero, compromisos que atañen a una treintena de países desarrollados y con economías en transición.

Pero el Protocolo ha permanecido congelado hasta el mes de octubre de 2004, fecha en que lo ratificó Rusia, y es en realidad ahora, concretamente a partir del 16 de febrero, cuando va a entrar por fin en vigor. Por eso, tras la Convención de Nueva York (1992) y nueve conferencias, la Cumbre del Clima de Buenos Aires, décima de su serie (COP 10), cobra tanta relevancia. Porque es la primera cuyo horizonte presenta números concretos y no sólo buenas palabras. ¿Y cuáles son esos números concretos? Pues que, según el Protocolo, una treintena de naciones desarrolladas deben emitir en 2012 un 5,2 por ciento menos del CO<sub>2</sub> que lanzaban a la atmósfera en 1990. Así las cosas, si las naciones que han ratificado no cumplen sus compromisos (sustituyendo los com-

bustibles fósiles por energías renovables, promoviendo la eficiencia y el ahorro de energía), habrán de pagar un precio también determinado. O sea, que la Cumbre de Buenos Aires abría sus sesiones en un momento ciertamente especial. Por la ratificación rusa y por la evidencia cada vez más inmensa de que el cambio climático ya está aquí: en la Antártida, en los glaciares de los Andes y en el Viejo Continente...

## Con las pruebas en la mano

Aumento de las temperaturas especialmente acusado en regiones como Murcia (hasta dos grados centígrados como media), reducción del caudal medio de la mayoría de los principales cursos fluviales españoles (hasta un 23 por ciento menos en las cuencas del sur), elevaciones cada vez más preocupantes del nivel del mar en las costas gallegas o cántabras (hasta 3,5 milímetros anuales). La propia ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, se expresaba en esos términos (citaba informes de la UE) el mismo día de





## El frente iberoamericano

**E**spaña asegura haber aprovechado la Cumbre de Buenos Aires para estrechar lazos con Iberoamérica. Según la ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, el objetivo de la Administración española es "avanzar en la colaboración con Iberoamérica. Por eso ya ha firmado memorandos de cooperación para la lucha contra el cambio climático con Argentina, México, Colombia, Uruguay y Panamá". (Iberoamérica es una de las regiones que más ha sufrido la recurrencia de catástrofes naturales en los últimos años, fenómenos muchas veces vinculados al aumento de las temperaturas que está produciendo el incremento de emisiones de CO<sub>2</sub>).

Narbona, además, se ha mostrado en Buenos Aires sumamente satisfecha por el "definitivo impulso" que en esta cumbre se le ha dado a la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático, organismo que va a agrupar las oficinas de una veintena de naciones del centro y sur de América, España y Portugal. Los objetivos de este organismo son, según Medio Ambiente, mantener un "diálogo fluido con objeto de conocer mejor las experiencias de los países iberoamericanos en políticas de cambio climático (CC); contribuir al acercamiento de posturas en los foros internacionales de negociación sobre CC y desarrollo sostenible" (crear, en fin, un frente común iberoamericano); promover la integración del cambio climático en las estrategias de ayuda oficial al desarrollo (hasta ahora poco vinculadas a ese problema); propiciar la firma de acuerdos de entendimiento» (aparte de los firmados ya con cinco países iberoamericanos, también hay negociaciones con Perú, Bolivia y Costa Rica; y promocionar los Mecanismos de Desarrollo Limpio o MDL (proyectos de energías renovables, tratamiento de residuos, recuperación de vertederos).

En ese sentido, el ministerio de Medio Ambiente acaba de editar la "Guía española para la utilización de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto". Una herramienta -para técnicos y cualquier persona interesada- que pretende hacer más comprensible el funcionamiento de esos mecanismos y contribuir así al impulso de proyectos españoles de desarrollo limpio y de aplicación conjunta.

Pero, y volviendo a la Red de Oficinas, ya se ha convocado su primera reunión, que tendrá lugar en Antigua, Guatemala, en octubre de 2005, y que priorizará -lo apuntaba en Buenos Aires Arturo Gonzalo Aizpiri, secretario general para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático- el estudio y puesta en marcha de los mecanismos de "adaptación". Según Medio Ambiente, la "adaptación" es un objetivo de suma importancia, más aún si cabe si tenemos en cuenta "que el impacto de los fenómenos meteorológicos extremos y de los cambios previsibles del clima recae, desproporcionadamente, sobre los países en desarrollo y las poblaciones que los habitan".

su llegada a la Cumbre de Buenos Aires. ¿La conclusión? «El cambio climático ya está aquí», apuntaba la ministra.

Los diarios nacionales apenas repasaban sin embargo los datos susodichos, más pendientes esa jornada de la contingencia de las negociaciones (que si Estados Unidos bloquea cierto acuerdo, que si la Unión Europea no tira del carro como debiera), pero lo cierto es que los datos son realmente extraordinarios. Ya no estamos hablando de los casquetes polares ni de las islas del Pacífico, esas que acabarán anegadas si el nivel del mar sigue creciendo. Estamos hablando del patio de casa. Y estamos hablando con las pruebas en la mano, porque las evidencias son cada vez más. Son en todos los foros científicos y también, lógicamente, en el centro de convenciones de La Rural, donde estaba teniendo lugar la Cumbre de Buenos Aires y adonde también llegó por ejemplo el informe, publicado en "Science", que firmarán el director del National Climatic Data Center, Thomas Karl, y el responsable del departamento de análisis del clima del National Center for Atmospheric Research,



Kevin Trenberth. Un documento demoledor en el que los dos científicos, muy respetados ambos, señalan que no cabe la menor duda de que las emisiones industriales poseen una influencia dominante en el cambio climático de los últimos cincuenta años, sobrepasando con mucho a las fuerzas de la naturaleza. Karl y Trenberth estiman que, entre 1990 y 2100 hay una probabilidad de un 90% de que las temperaturas aumenten entre 1,7 y 4,9 grados centígrados debido a la influencia humana sobre el clima. Entre tanto, todos los expertos coinciden a la hora de valorar que un incremento de 2 grados centígrados en la temperatura del planeta sería catastrófico.

### ¿Dumping ambiental?

En realidad, en lo que se refiere a catástrofes, las tendencias empiezan a estar claras. Lo apuntaba la aseguradora Munich Re, miembro de la iniciativa financiera del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la última semana de la Cumbre de Buenos Aires: durante los diez primeros meses de 2004 los desastres naturales relacionados con el cambio climático le han costado a las aseguradoras 35.000 millones de dólares, más del doble que en todo 2003. La mayoría de las pérdidas económicas no estaban sin embargo aseguradas. De haberlo estado, apuntaba el PNUMA, la cuenta de enero a octubre de 2004 hubiese ascendido a 90.000 millones de dólares. ¿Conclusión? El sector de los seguros ha pedido a los países que todavía no han ratificado el Protocolo de Kioto que lo ratifiquen. De no ser así, amenazan las aseguradoras, “la intención del sector de financiar y asegurar proyectos para un desarrollo económico ecológicamente sostenible será frenada y no podrá cumplirse”. El aviso es claro.

¿Más conclusiones? El proceso de lucha contra el cambio climático es un proceso

imparable (todo el mundo en la cumbre ha coincidido en esa apreciación, sobre todo a la luz de la ratificación rusa, que permitirá que el protocolo de 1997 entre por fin en vigor). En fin, un proceso imparable –es la sensación generalizada– pese a que EE UU, primer emisor de malos humos del planeta, no ha ratificado el documento. Imparable, pese a que sus emisiones están hoy casi un 20 por ciento por encima de las que registró en 1990. La pregunta es, entonces: si EE UU insiste en no ratificar y compite en el mercado global con productos cuyos procesos de fabricación contaminan más mientras otras industrias del mundo invierten en mejora de tecnologías, ¿estará incurriendo en una especie de “dumping” ambiental y trastocando así los principios que informan la Organización Mundial del Comercio?

En fin, que el 90% de la energía que el planeta consume hoy es fósil y que las previsiones que muestra el informe “World Energy Outlook 2004”, obra de la Agencia Internacional de la Energía (el informe fue presentado en Buenos Aires), no son especialmente halagüeñas. Según la Agencia, si las políticas de los estados no se corrigen, la demanda mundial de energía primaria aumentará un 59% entre 2005 y 2030, y el 85% de ese incremento lo satisfarán el carbón, el gas y el petróleo, o sea, los combustibles fósiles. Es más, si las actuales políticas gubernamentales no cambian, las emisiones de dióxido de carbono relativas a la generación de energía crecerán más rápidamente que el uso mismo de energía (hasta un 62%).

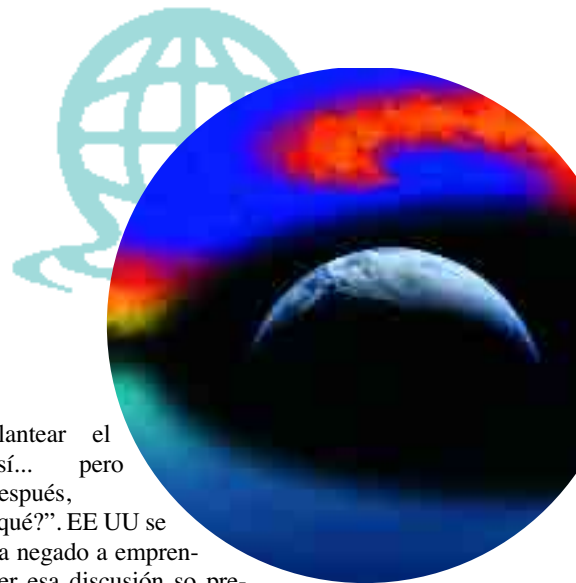
### El día después

Tras catorce días de cumbre en Buenos Aires, no ha sido posible, sin embargo, empezar a negociar “el día después” de Kioto (el compromiso adquirido por los países que han ratificado el Protocolo expira en 2012 y han sido ya muchas las voces que querían

**Si las actuales políticas gubernamentales no cambian, las emisiones de dióxido de carbono relativas a la generación de energía crecerán más rápidamente que el uso mismo de energía (hasta un 62%).**

plantear el “sí... pero después, ¿qué?”.

EE UU se ha negado a emprender esa discusión so pretexto de que era demasiado prematuro). Así pues, las partes de la conferencia apenas han acordado intercambiar información de modo informal (o sea, que no se concretarán nuevos compromisos) en un seminario que tendrás lugar en mayo en Alemania y que significa, fundamentalmente, que el viaje a Kioto continúa su curso, eso sí, demasiado despacio. ¿Llegaremos a tiempo?



Con la colaboración de:

CAIXA CATALUNYA



# La Constitución Europea y la política energética de la UE

La política energética constituye un elemento de cohesión y su precisa armonización es un factor esencial. Europa debe caminar hacia una creciente armonización como paso previo a la consolidación del mercado único de la energía.

Enrique Belloso

**E**n este marco, la política energética de la Unión debe propiciar los cambios, industriales y de mercado, en todos los países. En 1995, ya se definían como objetivos energéticos prioritarios la obtención de un buen marco de competencia, la seguridad de los abastecimientos y la protección del medio ambiente. Todos ellos son plenamente válidos. La Carta, primero, y el Libro Blanco, después, hicieron posible el Libro Verde (2000) que con sus anexos representa el conjunto de documentos más actuales sobre política energética europea.

El Libro Verde dedica especial atención a la seguridad del abastecimiento energético. Mientras, y en la realidad de la Europa de los 25, crece el consumo de energía y crecen las importaciones en los últimos años, lo que se traduce en una incesante dependencia exterior al alza, sin que exista una política clara que, asumiendo este hecho, determine objetivos, instrumentos, prioridades y acciones concretas.

## Posibles actuaciones sobre la demanda

Conviene recordar que la estructura de consumo europea muestra una aportación del petróleo de más del 40%, un 22% de gas, el 17% de carbón, el 15% de nuclear y el 6% de renovables. La dependencia del exterior rebasa el 50%. El análisis sectorial refleja, junto a una tranquilizadora menor dependencia del petróleo por parte de la industria (el 16% de su consumo total procede del petróleo, lo que debe ser matizado por la terciarización de la economía europea y los consumos de gas natural), un transporte cautivo del petróleo (el 98% depende de este hidrocarburo) y unas economías domésticas supeditadas fuertemente al petróleo y gas (el 63% de su consumo).

De cara al futuro, considerando la Europa ampliada de los 30, la dependencia energética se agudiza y alcanza niveles próximos al 70% para el año 2025.

Cada vez existe más consenso en que las políticas de oferta deben perder protagonismo —que no desaparecer— a favor de las actuaciones por el lado de la demanda, cuyos

márgenes de maniobra son ahora mucho más amplios. Estas políticas de demanda encontrarán en los instrumentos fiscales un potente apoyo para discriminar fuentes y usos energéticos, para impulsar los difíciles programas de ahorro y para tender un nuevo puente de colaboración con la política de preservación del medio natural, ya que las actuaciones y compromisos frente al medio son una prioridad reconocida en el Libro Verde y asumida por los gobiernos nacionales.

Las políticas de demanda se concretan mediante una serie de instrumentos entre los que cabe destacar la utilización de la fiscalidad. Las medidas fiscales se dirigirán selectivamente a estimular algunos consumos y producciones y a frenar otros, o lo que es lo mismo, a incitar cambios en el comportamiento del consumidor.

Mediante otros instrumentos también se pueden propiciar planes de ahorro energético, mejorar el rendimiento en vehículos, favorecer los biocarburantes y la difusión de nuevas tecnologías de bajo consumo.

## Un proceso de cinco años

En 2001, en Laeken, Bélgica, los jefes de Estado y de Gobierno de los Estados miembros de la Unión Europea (quince en aquel entonces) decidieron convocar una “Conven-

ción Europea” encargada de preparar un documento para modificar los tratados europeos existentes. Esa Convención Europea, bajo la presidencia de Valéry Giscard d’Estaing, comenzó su labor el 28 de febrero de 2002, y aprobó por consenso, logrado entre junio y julio de 2003, un Proyecto por el que se establece una Constitución para Europa. Los jefes de Estado y de Gobierno llegaron a un acuerdo sobre ese proyecto el 18 de junio de 2004. Y por fin, el 29 de octubre pasado firmaron la Constitución Europea en Roma. El Tratado sólo puede entrar en vigor una vez adoptado por cada uno de los países signatarios con arreglo a sus respectivos procedimientos constitucionales: la denominada ratificación por los Estados miembros, para lo que se ha convocado en España el referendo del 20 de febrero de 2005. El Tratado podría entrar en vigor y hacerse efectivo, en principio, el 1 de noviembre de 2006.

## Novedades en el ámbito energético

En relación con la política energética se introduce en el Tratado una sección específica sobre la energía, concretamente en el artículo III-256, en el que se establecen los principales objetivos que deberá perseguir la política energética comunitaria: asegurar el funcionamiento del mercado de la energía, garantizar la seguridad de aprovisionamiento energético, y promover el ahorro y eficiencia energética así como el desarrollo de las fuentes de energía renovables.

Se ha previsto una nueva base jurídica que permite adoptar Leyes (antiguos Reglamentos) o Leyes marco (antiguas Directivas) para establecer las medidas relativas a esta política. Estas Leyes o Leyes marco no pueden, sin embargo, contradecir otras disposiciones de la Constitución, en particular las relativas al mercado interior. No obstante, la Constitución ha introducido un límite a la acción de la Unión, que no podrá afectar al derecho de un Estado miembro a determinar las condiciones de explotación de sus recursos ener-



## La energía en la Constitución Europea

- Energía. Artículo III-256
- Transportes (artículos III-236 a III-245)
- Investigación y Desarrollo Tecnológico (artículos III-248 a III-255)
- Cohesión económica, social y territorial (artículos III-220 a III-224)
- Política medioambiental (artículos III-233 y III-234)
- Redes transeuropeas (artículos III-246 y III-247)



renovables exige importantes esfuerzos en términos de investigación y desarrollo tecnológico, de ayuda a la inversión o ayuda al funcionamiento. ¿No debería contemplarse una cofinanciación de dichas ayudas a través de la contribución de sectores que gozaron para su desarrollo inicial de ayudas muy importantes y que son hoy muy rentables (gas, petróleo, energía nuclear)? ¿Puede un programa ambicioso a favor de los biocarburantes y otros carburantes de sustitución, incluido el hidrógeno, destinado a lograr una cuota de hasta el 20% del consumo total en 2020, seguir dependiendo de programas nacionales, o bien exige decisiones coordinadas en materia de fiscalidad, de distribución y de perspectivas para la producción agrícola?

**Mirando hacia el futuro**

En este nuevo

Dado que la energía nuclear es uno de los elementos del debate sobre la lucha contra el cambio climático y la autonomía energética ¿cómo puede aportar la UE una solución a los problemas de los residuos, de incremento de la seguridad nuclear y de desarrollo de la investigación sobre los reactores del futuro, en particular la fusión?

¿Qué políticas pueden permitir a la UE cumplir los compromisos contraídos en el protocolo de Kioto? ¿Qué medidas podrían adoptarse a fin de explotar plenamente el potencial de ahorro energético y reducir a la vez nuestra dependencia externa y las emisiones de CO<sub>2</sub>?

¿Deben adoptarse incentivos, por ejemplo fiscales, para lograr el ahorro de energía en los edificios (40% del consumo de energía), ya sean públicos o privados, nuevos o rehabilitados, o bien son necesarias también medidas de orden reglamentario, a semejanza de lo que se ha hecho en el sector de las grandes plantas industriales?

El ahorro de energía en el transporte (32% del consumo de energía) pasa por la corrección del desequilibrio reciente entre los modos de transporte de mercancías a favor de la carretera y en detrimento del ferrocarril. ¿Debe considerarse este desequilibrio una fatalidad o exige medidas de correc-

géticos, sus posibilidades de elegir entre distintas fuentes de energía, y la estructura general de su abastecimiento energético.

Una novedad importante es la inclusión de la energía como un ámbito de competencia compartida entre la UE y los Estados miembros (artículo I-13). Según la definición de competencia compartida establecida en el artículo I-11 del texto, la UE y los Estados miembros compartirán competencia para adoptar disposiciones legislativas en aquellas materias que señale específicamente el Tratado. Por otra parte, si el procedimiento legislativo ordinario y la votación por mayoría cualificada son la norma en este ámbito, la Constitución ha previsto que toda medida que sea principalmente de carácter fiscal debe aprobarse mediante Ley o Ley marco del Consejo adoptada por unanimidad, con la mera consulta al Parlamento Europeo.

escenario, el debate sobre la futura estrategia europea en materia energética debería organizarse en torno a una serie de cuestiones básicas. ¿Puede aceptar la UE un aumento de su dependencia de las fuentes de energía exteriores sin comprometer la seguridad de abastecimiento ni la competitividad? La realización de un mercado interior europeo cada vez más integrado ¿no exige una política coherente y coordinada a escala comunitaria? ¿Constituyen la fiscalidad y las ayudas estatales en el ámbito de la energía un obstáculo a la competitividad en la UE? Ante el fracaso de los intentos de armonización de la fiscalidad indirecta ¿no convendría proceder a una equiparación específica para la energía teniendo en cuenta, en particular, objetivos energéticos y medioambientales?

El desarrollo de determinadas energías



Delivering insurance solutions for the wind industry

## ■ Una "OLA" de Renovables para América Latina

Los meses de enero y febrero están siendo claves para la promoción y el desarrollo de las energías renovables en América Latina. Es un proyecto de la Unión Europea que se conoce con las siglas OLA (Opet Latin America) y que lidera el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Junto al IDAE participan cuatro agencias españolas: Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), el Ente Vasco para la Energía (EVE), el Instituto Catalán de la Energía (ICAEN) y la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN). Todos forman parte de un equipo de 14 socios de diferentes países de la Unión Europea que intentan difundir las tecnologías europeas en los campos de la eficiencia energética y de las energías renovables en América Latina y el Caribe. El ob-

jetivo es conseguir el desarrollo sostenible de esa área del planeta.

Para ello se han organizado una serie de seminarios y conferencias. La primera se celebró en noviembre de 2004 en La Haba-



na. Ahora es el turno de La Paz (Bolivia), Quito (Ecuador), Santiago de Chile (Chile), México DF (México), Buenos Aires (Argentina) y Río de Janeiro (Brasil). Todos estos contactos forman parte de un proyecto que persigue promover inversiones, dinamizar la cooperación tecnológica, difundir los resultados en materia de investigación y desarrollo, e identificar los problemas y posibles soluciones relacionadas con el marco legal e institucional de cada país.

**Más Información**

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

### Estudios para el desarrollo renovable de América Latina

BRASIL	Eficiencia en el transporte y mercado de biocombustibles líquidos. Generación a partir de biomasa.
CHILE	Eficiencia energética de edificios. Aplicación de renovables en el sector turístico.
ARGENTINA	Implantación de eólica, solar fotovoltaica y biomasa.
URUGUAY	Eficiencia en el transporte y mercado de biocombustibles líquidos. Eficiencia en el transporte y mercado de biocombustibles líquidos.
ECUADOR	Desarrollo de solar fotovoltaica y de eólica. Aprovechamiento de recursos geotérmicos. Micro y minihidráulica.
BOLIVIA	Biomasa relacionada con la producción de azúcar. Electrificación rural mediante solar fotovoltaica y eólica.
MÉXICO	Electrificación rural mediante solar fotovoltaica. Tecnologías de valorización energética de residuos ganaderos.

## ■ Barcelona ampliará la Ordenanza Solar Térmica

La Agencia de la Energía de Barcelona quiere que la Ordenanza Solar Térmica (OTS) se extienda a todos los edificios de nueva construcción. Por ello está elaborando una nueva ordenanza municipal que será debatida por la "Mesa para la Energía Solar", constituida el pasado 11 de enero.

En ese órgano participan diversos sectores implicados en el desarrollo de la energía solar, y todos sus miembros

han firmado un "Acuerdo Ciudadano" para impulsar esta fuente renovable.

La nueva ordenanza, según ha explicado la presidenta de la Agencia de Energía de Barcelona, Inma Mayol, debería incluir un umbral de afectación más bajo, para que sea de aplicación a la práctica totalidad de los edificios nuevos y rehabilitados de la ciudad, a la vez contemplaría una regulación menos restrictiva de las instalaciones solares que permita mejorar la integración arquitectónica, unas mayores exigencias de control y mantenimiento de las instalaciones, y la armonización con otras normativas que también están en proceso de revisión como el RITE o el Código Técnico de la Edificación.

El último balance de la aplicación de la actual OTS, realizado el 15 de diciembre de 2004, indica que la normativa ha afectado a 327 construcciones, la cuarta parte de los nuevos edificios de la ciudad. De ellos un 80% son viviendas y hoteles, el resto se reparten entre equipamientos sanitarios y deportivos, escuelas, oficinas e industrias. Entre todos suman una superficie solar térmica total de 24.513 m<sup>2</sup> y una producción equivalente al consumo de una ciudad de 35.000 habitantes, lo que implica un ahorro económico superior al millón de euros.

**Más Información**

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



# ■ Castilla y León recoge aceites vegetales usados para la producción de biocombustibles

Fomentar el uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte. Este es el objetivo de un Plan Piloto puesto en marcha por el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN). Todo comienza con la recogida de aceites vegetales usados en los sectores doméstico y hostelero.

El proyecto se llama "Local and Innovative Biodiesel" y en él participan doce entidades y empresas de siete países de la Unión Europea, liderados por el EREN. Lo primero es la obtención de aceites vegetales usados. Para ello se están utilizando unidades móviles que se desplazan por diferentes áreas de población recogiendo el aceite y también se han instalado puntos fijos donde los ciudadanos pueden depositarlo. Además, se han repartido en comunidades de vecinos y colegios envases individuales para que cada persona pueda guardar el aceite usado y luego lo vierta en contenedores ubicados dentro de los edificios y de los centros escolares. El ámbito de

actuación de este Plan Piloto incluye tres capitales de provincia, León, Valladolid y Ávila, y los municipios de Medina del Campo, Tordesillas, Arévalo, Navaluenga, Piedralaves, Sotillo de la Adrada y Casillas.

Además de recoger y seleccionar los aceites adecuados para la producción de biodiesel, el "Local and Innovative Biodiesel" incluye pruebas y demostraciones públicas de ese combustible en flotas de transporte y una campaña para promocionar la producción de biodiesel a nivel local. De esta manera, se intenta elevar la cuota de mercado para el biodiesel al 2% en el 2005 y al 5,75% en el 2010, según la propuesta de la Comisión Europea.

En el caso concreto de Castilla y León la información obtenida una vez que concluya el Plan Piloto, y la que se conoce sobre grandes consumidores de aceite, servirá para determinar la viabilidad técnica y económica para la instalación de una o más plantas de fabricación de biodiesel.

## Más información

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

# ■ AEMPA edita un calendario que ahorra energía

El calendario para 2005 distribuido por la Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA) es mucho más que una sucesión de meses y días. Si se siguen los consejos que incluye los ciudadanos de Pamplona podrán conseguir ahorros de energía en el transporte superiores al 15%.

Cada mes del año incluye una propuesta. Enero, por ejemplo, recuerda que un peatón andando sin prisas alcanza una velocidad de 4 km/h y por ello sugiere usar las piernas para realizar recorridos inferiores a dos kilómetros. Febrero pide el uso de la bici para distancias cortas. Marzo recuerda que el transporte público consume 15 veces menos energía que el privado. Abril no olvida que cuatro personas en un automóvil es mejor que cuatro automóviles con un solo viajero... Y así hasta diciembre. Cada mes una idea, incluidas técnicas de conducción eficiente, para que a final de año se haya consumido un 15% menos de energía aunque se utilice el coche privado.

¿Y por qué este calendario? Las razones son múltiples. El 30% de la energía que consume la Comunidad Foral de Navarra corresponde al transporte. Es un consumo no solo elevado, sino creciente. En los últimos años la tasa de aumento es del 9,14% y se calcula que este sector gasta el 61% de los combustibles líquidos que se usan. Y,



por si fuera poco, el índice de motorización en Pamplona es uno de los más altos de Europa con 432 vehículos por cada 1000 habitantes. El coche privado supone para cada familia un gasto de 1.600 €, de los cuáles 700 € corresponden a llenar el depósito. Se trata de unos vehículos causantes de casi el 100% de las emisiones de monóxido de carbono. Y es que la contaminación debida a la circulación ha aumentado en los últimos 15 años un 90%. Evitando utilizar el transporte privado en distancias cortas y medias se ahorrarían en España más de 1.000 millones de litros de combustible al año.

## Más información

[www.aempa.com](http://www.aempa.com)  
[www.pamplona.net](http://www.pamplona.net)

# ■ Finaliza el plazo para presentar las comunicaciones del "Congreso Nacional sobre las Energías Renovables: claves para el Siglo XXI"

El 28 de febrero es la fecha límite para la presentación de los resúmenes, que deben realizarse en formato word o compatible y que se enviarán a la Secretaría del Congreso por correo electrónico ([coneerr2005@argem.regionmurcia.net](mailto:coneerr2005@argem.regionmurcia.net)). No tendrán más de 300 palabras, se especificará en qué área temática se inscriben y se expresará con claridad la finalidad, los resultados y las conclusiones del proyecto. El 30 de abril se pedirán los trabajos, cuyo desarrollo completo podrá presentarse hasta el 31 de mayo. El 15 de julio se conocerá cuáles han sido aceptados definitivamente.

Las cinco áreas temáticas son: agricultura, ganadería y pesca; industria; residencial y servicios; automoción y transporte de mercancías; y medio ambiente y comunicación. La organización ha establecido un premio de 2.000€ para cada una de las áreas. El Congreso se celebrará el próximo mes de octubre. Lo organizan la Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM) y el Centro Educativo de Medio Ambiente de la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CEMACAM-Torreguñil).

## Más información

Francisco J. Ayala Schraemli  
Dtor. Gerente de ARGEM y Pte. del Comité Ejecutivo CONEERR2005. Montijo, 1-1º izda. 30001 Murcia  
Tel: 34 968 22 38 31 [www.argem.regionmurcia.net](http://www.argem.regionmurcia.net)



**EnerAgen**  
AGENCIA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

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

# La eólica despierta a las nuevas oportunidades retributivas

*Con bastante zanahoria, y un poco de palo, los productores de energía eólica en España están dejando atrás los mecanismos de retribución protegida para arriesgárselas en el mercado mayorista, al lado las energías convencionales. Esta alternativa no solo ofrece mayores ingresos para los productores sino que, también, ayuda al operador del sistema a programar las necesidades diarias y horarias de producción, despejando así las alegaciones de la ingestibilidad de la eólica en el sistema*

Micaela Moliner



**T**ras nueve meses de indecisión, el sector eólico español ha decidido acogerse a las dos nuevas metodologías de remuneración establecidas en el Real Decreto 436 de marzo 2004, documento que regula la retribución a las energías renovables. En el primer cuarto de 2005, los propietarios de cerca de 2.000 MW de potencia eólica programarán y comercializarán su producción en el mercado mayorista, según mantiene la Plataforma Eólica Empresarial (PEE). La cifra contrasta con los 0 MW que iban al mercado antes del 436. No obstante, la mayoría de los demás parques—unos 6.000 MW—están en proceso de optar por la metodología alternativa, la llamada 'tarifa regulada'. Esta opción ofrece

una tarifa garantizada y fijada en función de la edad del parque eólico. Mientras tanto, solo una minoría seguirá acogiéndose a la disposición transitoria que permite, en el caso de los parques ya en funcionamiento antes de la aprobación del 436, a acogerse al régimen de remuneración anterior, establecido por el del Real Decreto 2818 de 1998.

La opción del mercado no es la mayoritaria, pero sí la que más rompe esquemas. Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN, ahora en manos de ACCIONA), el segundo operador de parques eólicos en España, ya está comercializando toda su producción eólica en el mercado—unos 1.000 MW—según fuentes cercanas a la empresa. Corporación Eólica (CESA) anuncia que hará otro

tanto a partir del 1 de febrero con 250 MW, y antes de final del año sacará al mercado otros 200 MW más. El productor eólico más grande del mundo, la eléctrica Iberdrola, ha sacado tan solo unos 100 MW, de los casi 3.000 MW que opera actualmente. No obstante, como empresa eléctrica con una muy dilatada experiencia de jugador en el mercado mayorista, la eléctrica confirma su intención de continuar el proceso hacia esta alternativa.

## Nacimiento de agencias

Mientras tanto, el propio sector está aprovechando las oportunidades brindadas por el mercado con la creación de comercializadoras. La agencia Wind 2 Market de Gamesa, además de comercializar la producción de CESA, también está negociando contratos para 1.000 MW más. La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), afirma que está procesando contratos para más de 2.000 MW. La cifra hubiera sido mayor si no fuera por la decisión de su miembro principal, EHN, de ir al mercado con la comercializadora DETISA, filial de la petrolera CEPSA. Fuentes de APPA señalan que la decisión de EHN se hizo antes de que la asociación lanzara su proyecto de agencia. APPA espera que EHN finalmente cambie de agencia y opte por la alternativa más verde ofrecida por la asociación.

¿A qué se debe este cambio brusco a las nuevas metodologías? A pesar de varios estudios hechos por el sector—que desde hace meses ya indicaban que las dos nuevas alternativas eran, mayoritariamente, las más rentables—los productores eran reacios a hacer el salto a un terreno desconocido. Se trataba más de “una inercia colectiva” que de una predilección sólida por el antiguo modelo, según Alberto Ceña, de PEE.

## Adiós al 2818

Eso sí, el gobierno intervino a finales del año pasado para hacerles la decisión más fácil a los productores eólicos. En plenas fechas na-

## Sabemos cómo sacar lo mejor del viento

El diseño de la pala es el detalle determinante para el rendimiento del aerogenerador. El reto está en aprovechar la potencia del viento en la forma más rentable.

Durante décadas, LM ha establecido nuevos conceptos en el desarrollo de eficaces palas eólicas. Basándonos

en nuestra experiencia y conocimientos en aerodinámica y diseño y manteniendo un fructífero diálogo con nuestros clientes, se consigue conjuntar de forma óptima pala y aerogenerador.

Juntos tenemos un objetivo común: crear soluciones para generar energía eólica a un precio competitivo.





videñas, el Consejo de Ministros aprobó un ajuste en la remuneración de la tan ampliamente acogida disposición transitoria (la prorrogación del 2818). En transición, los productores reciben una remuneración para cada gota de energía eólica que producen, independientemente tanto de la demanda como de la programación del sistema en su conjunto (y de allí proceden las alegaciones, por parte del operador del sistema, de que la eólica “no es gestionable”). La remuneración se fija a un precio idéntico al precio del mercado mayorista más una prima ajustada por la Administración cada año. Y es esta prima la que se ha visto recortada por el Consejo de Ministros, con una rebaja de un 14,28%. Eso se traduce a unos ingresos para 2005 estimados en tan solo 59,6 euros el MWh, comparado, por ejemplo, con los 70,1 euros el MWh alcanzables al ir al mercado. Acogerse a la disposición transitoria sólo sería ventajoso, en comparación con el caso de la tarifa regulada, para los parques de más de 15 años. Y como apenas existen 100 MW eólicos en España con más de 15 años, la despedida de la antigua metodología será casi completa este año. Una vez que los productores dejen la disposición transitoria, ya no hay vuelta atrás. APPA ha tildado la rebaja como un “claro in-

tento de la Administración de empujar el sector hacia el mercado.”

De las dos opciones que quedan viables, la del mercado es la más rentable, estima PEE. Bajo esta modalidad, el 436 establece una prima del 40% de la Tarifa Media de Referencia (TMR). La TMR refleja la media de toda la facturación del sector eléctrico estimada para los siguientes 12 meses. Esta prima, más un incentivo del 10% la TMR, se paga a los productores eólicos además del precio horario logrado en el mercado mayorista. De esta forma, PEE calcula unos ingresos para 2005 de 70,1 euros /MWh, cifra equivalente a un 96% de la TMR. Respecto a las alternativas, solo la más alta de las tres bandas de la tarifa regulada se acerca a esta cifra, con un 90% de la TMR. “Estas son las cifras estimadas dentro de un escenario normal. Ir al mercado siempre implica tener que hacer frente al propio precio del mercado. Pero tendrían que darse unas condiciones muy raras para que la remuneración del mercado cayera por debajo de alguna de las otras alternativas,” puntualiza Ceña.

### Reduciendo riesgos

En cualquier caso, el sector ha optado principalmente por la tarifa regulada durante 2005,

con un rango de retribución de entre 58 y 66 euros el MWh. Eso se debe, en parte, a la inercia anteriormente mencionada, especialmente achacable a la complejidad administrativa de salir la mercado. Pero otra decisión del Gobierno central, tomada a finales de 2004, también ha influido mucho en la elección de modelo remunerativo: el aplazamiento de la obligación de programar la producción eólica horaria, con 32 horas de anticipación, dentro del régimen de la tarifa regulada. Esta obligación, junto con los costes que conlleva, se aplaza a enero 2006. “En muchos casos, los bancos consideran la tarifa regulada (sin la obligación de programación) como la opción menos arriesgada, y la están manteniendo como precondition para la financiación”, dice Ceña.

El 436 establece unos ingresos máximos en tarifa regulada del 90% de la TMR, lo cual se traduce durante 2005 en 66 euros el MWh. Este rango de ingresos corresponde a los parques eólicos con hasta cinco años de vida productiva. La remuneración disminuye a un 85% de la TMR durante los siguientes 10 años para acabar en un 80% durante el resto de la vida útil del parque.

Con el aplazamiento de la programación, los operadores ingresarán estas cantidades limpiamente. No obstante, cuando la obligación entre en vigor en 2006, los ingresos serán afectados por los costes de los desvíos entre la producción horaria programada y la producción real que se entregue al sistema. Este coste será de unos 7 euros el MWh en tarifa regulada, comparado con un coste estimado de 3,1 euros/MWh en el mercado, según PEE. Añadida al coste de la inversión en equipos de predicción eólica, la obligación reducirá los ingresos de la tarifa regulada considerablemente, convirtiendo, en efecto, la banda alta del 90% en un 87%.

Actualmente, los productores eólicos están luchando para mejorar estas condiciones económicas. Piden al gobierno una modificación del 436 que permita a los productores en tarifa regulada a agregar su producción y hacer una programación conjunta entre varios parques, como si pueden hacer los productores que acuden al mercado. A través de la agregación, los errores de la programación conjunta se reducen y con ello los costes de los desvíos. Si esta petición es aceptada, la tarifa regulada tendrá mucho atractivo, sobre todo para los bancos. Si no, 2006 experimentará un éxodo al mercado.

### Más información:

[www.plataformaempresarialeolica.com](http://www.plataformaempresarialeolica.com)  
[www.appa.es](http://www.appa.es)



# Espectro Total, del ultravioleta al infrarrojo todo es electricidad

El proyecto internacional Fullspectrum, Espectro Total en español, acaba de cumplir su primer año de trabajo. Es una investigación de alto riesgo porque no trata de obtener unos objetivos fijos sino explorar cómo se puede aprovechar el máximo de energía de cada uno de los fotones de la luz solar. Después de doce meses de trabajo ya comienza a haber resultados.

José Antonio Alfonso

**E**spectro Total es un proyecto que se enmarca en el VI Programa Marco de Investigación de la Unión Europea (UE). En él participan diecinueve institutos, universidades y empresas europeas que están coordinadas desde el Instituto de Energía Solar, en Madrid, por su director, Antonio Luque. Espectro Total nació oficialmente en noviembre de 2003 después de que se firmara un contrato con la Unión Europea que establece un presupuesto de 16,8 millones de euros, a pagar a partes iguales por Bruselas y los organismos que participan, y un plazo de ejecución de cinco años.

El nombre elegido, Espectro Total, no es una casualidad. En él queda perfectamente definido el concepto básico de la investigación. En palabras de Antonio Luque "la energía solar es enorme, pero difusa. Por ello es necesario, para hacer una conversión barata de la energía del sol, aprovechar al máximo todos los fotones del espectro de la luz y convertirlos en electricidad". Y es que Espectro Total no sólo intenta explorar nuevas técnicas y materiales para la fabricación de paneles solares más eficientes,



Fotografía RHEED de la formación de Puntos Cuánticos realiza en la Universidad de Glasgow. Abajo, célula Puntos Cuánticos 1



sino que los productos desarrollados tengan un coste interesante para la industria

fotovoltaica y en consecuencia sea rentable su comercialización.

## Un arco iris en el que todo vale

La luz del sol es como un arco iris en el que cada uno de sus fotones se visualiza ante nuestros ojos de un color. La gama de ultravioleta y azules es la que posee mayor carga energética, le sigue la horquilla lumínica que va del amarillo al verde, que es la más abundante, y finalmente rojo e infrarrojos, que son los que poseen menos energía. Todo el espectro, todos los fotones, es susceptible de ser convertido en energía eléctrica, pero actualmente no se hace. Espectro Total busca aprovechar todos y cada uno de los "colores". Las células solares fotovoltaicas que se utilizan en la actualidad, en su gran mayoría compuestas de silicio, están formadas por un semiconductor que tiene dos niveles de energía. Cuando sobre ellos actúa un fotón que no tiene la energía suficiente para bombear, para excitar, el electrón del nivel más bajo (banda de valencia) al superior (banda de conducción) no aprovechan esa energía. En el caso contrario, cuando el fotón tiene energía suficiente, lo

## Una foto para la historia

**L**a foto se tomó en el municipio madrileño de Cercedilla el año 2002. Es el testimonio gráfico del seminario; del intercambio de información, tal vez intuiciones documentadas, de un grupo de científicos que coincidió en la necesidad de aplicar nuevos conceptos para desarrollar las células solares fotovoltaicas. Aquel encuentro fue organizado por Antonio Luque, hoy coordinador del proyecto Espectro Total, y en él participaron treinta científicos, incluidos los pioneros, aquellos que en los años 50 hicieron las primeras células solares. De la discusión en Cercedilla nació un libro en el que todos ellos participaron y en el que todos concluyeron en la conveniencia de abrir nuevas líneas de investigación. El contenido de la reunión fue trasladado a la Comisión Europea, organismo que lo analizó y juzgó en competencia las ideas expuestas por los científicos. En noviembre de 2003 se firmó el contrato que oficializaba el nacimiento de Espectro Total.



## Células Multiunión para obtener un 40% de eficiencia

**De las líneas de investigación que propone Espectro Total, la más avanzada, posiblemente, es la de las células multiunión. El concepto del que parte es sencillo, fabricar un entramado con diferentes semiconductores para "atrapar" todos los fotones de la luz y convertirlos en electricidad.**

Las células solares que hasta ahora ha desarrollado y comercializado el mercado fotovoltaico, básicamente de silicio, se denominan de monounión. Lo que señala este término es que tienen una sola unión "pn" semiconductor. El problema es que nada más captan una parte del espectro solar; por expresarlo de una manera muy visual, es como si estuvieran ciegas a muchos de los fotones que llegan hasta ellas. Y en consecuencia la eficiencia que pueden ofrecer a la hora de producir electricidad es relativamente pequeña, entre un 15 y un 20%. Es cierto que se han desarrollado células monounión que van más allá (26-27%) utilizando materiales como el arseniuro de galio. Sin embargo, parece casi imposible superar la barrera del 30% viendo solo una parte del espectro.

La multiunión propone salvar ese problema apilando varias células de diferentes materiales, de tal manera que la parte del espectro que desprecia la primera la capte la segunda, y así sucesivamente. "Si se hace un análisis teórico", explica Carlos Algora, Coordinador del Programa de Semiconductores III-V, "en el que se colocaran infinitas células se podría llegar a una eficiencia del 90%. En la práctica las células multiunión han abierto la posibilidad de unos rendimientos elevadísimos. Ya se han conseguido eficiencias superiores al 30%, y en pocos años se espera alcanzar el 40%".

Actualmente se está trabajando en células de dos, tres y cuatro uniones. El equipo de Carlos Algora ha apostado por tres células montando, por orden de arriba abajo, células de fosforo de galio e indio, arseniuro de galio y germanio. Lo importante para hacer la multiunión es que se pueda crecer (generar) un semiconductor encima del otro, y para ello es necesario un reactor epitaxial como del que dispone el Instituto de Energía Solar. En

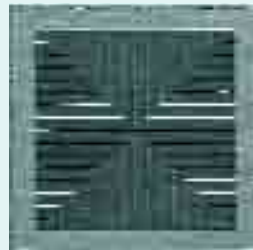
tres años se espera lograr células solares multiunión con eficiencias superiores al 30% a 1.000 soles.

Tanto los semiconductores III-V como el reactor son muy caros, por lo que también se están aplicando técnicas de concentración de la luz mediante lentes para reducir la factura final. En este apartado hay un debate internacional. "Parte de la comunidad científica cree que lo adecuado son concentraciones medias, entre 100 y 500 soles. Nosotros pensamos que para que el coste sea competitivo al menos hay que llegar a

los 1.000 soles. Cuantas más veces concentras la luz más pequeña tiene que ser la célula, y cuando menos material empleas para fabricarla la influencia del coste de la célula se reduce", explica Carlos Algora. Otra de las variables que hay que tener en cuenta es que cuando se trabaja a concentraciones muy altas la óptica tiene que ser muy precisa y que el sistema necesita un seguidor solar.



Seguidor solar en dos ejes (tracking) para experimentos de fiabilidad y medida en condiciones reales de los prototipos



Células de 1 mm<sup>2</sup> para operación a 1000 soles



Célula de 1mm<sup>2</sup> para operaciones de 1000 soles montada en el soporte del panel



Reactor epitaxial a partir de precursores metalorgánicos (MOVPE=Metal)



que ocurre es que sí bombea el electrón pero la única energía que puede recuperar es la diferencia de energía de los dos niveles del semiconductor, el resto se pierde. Un ejemplo, en la tecnología del silicio esa diferencia es de 1,2 electrón-voltios, sin embargo los fotones azules tienen entre 2 y 3 electrón-voltios. ¿Qué sucede en este caso? El sistema es incapaz de aprovechar todo lo que excede de 1,2 electrón-voltios.

### Una revolución energética

La tecnología fotovoltaica convencional tiene un rendimiento estándar del 15% y del 10% de utilización final. Con células de un solo material y en las condiciones teóricas más óptimas se podría llegar al 40%. Lo que intenta Espectro Total es duplicar, elevar al 80%, ese rendimiento teórico, lo que se traduciría en un rendimiento estándar superior al 30% y del 20% de utilización. "Estaríamos entonces", explica Antonio Luque, "ante una revolución energética en dos sentidos. Primero, que la electricidad fotovoltaica llegaría a ser competitiva en costes con la electricidad convencional. Y segundo, que la energía solar fotovoltaica sería un suministrador básico a nivel mundial. Entre un 25 y 30% de la electricidad procedería de esta fuente, frente al 14 ó 15% de otras como el carbón o el petróleo.

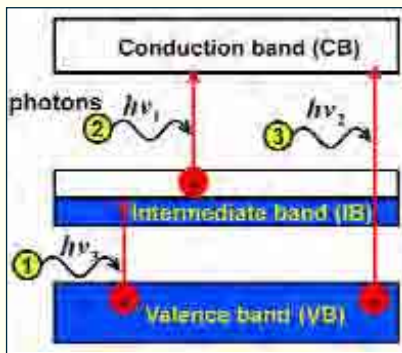
La pregunta es ¿se puede conseguir? Y la respuesta es sí. Tres de las organizaciones que participan en Espectro Solar han demostrado que es posible. El Instituto de Energía Solar ha conseguido la mayor eficiencia del mundo con una célula monounión de arseniuro de galio, un 26%. En Alemania el Instituto Fraunhofer ha llegado al 30% con una célula de doble unión. Y ese mismo instituto, en colaboración con la em-

## Células de Banda Intermedia, un descubrimiento español

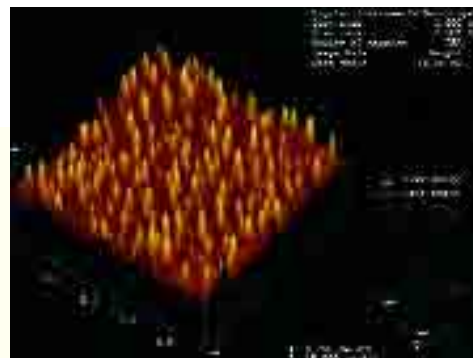
**Las células de banda intermedia fueron descubiertas en 1997 por Antonio Luque, director del Instituto de Energía Solar, y Antonio Martí, profesor del mismo instituto. En cierta manera fueron las precursoras de Espectro Total..**

Aún sin ser las más desarrolladas, el comité científico que ha evaluado el resultado del primer año de trabajo de Espectro Total ha considerado de sumo interés el desarrollo de las células solares de banda intermedia, un ingenio que se basa en la creación de semiconductores con tres niveles de energía en lugar de dos, de tal manera que el fotón eleva el electrón de la banda más baja a la más alta, de la banda de valencia a la banda conducción, pero también se producen saltos hacia y desde la banda intermedia. "Se han demostrado", explica Antonio Luque, "los dos principios fundamentales de la banda intermedia. Primero que se obtiene absorción de energía desde los niveles intermedios. Y segundo que el voltaje de los fotones se suma en serie, que el electrón obtenido tiene la suma de la energía de los dos fotones. Por otra parte, ha quedado claro que es posible crear materiales de banda intermedia mediante, por ejemplo, la nanotecnología".

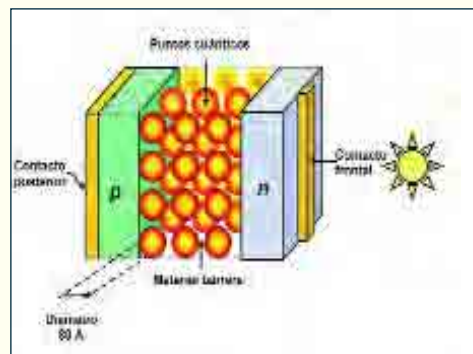
La banda intermedia propone la existencia de un nuevo material que reúna en una sola célula las tres que necesita un sistema multiunión. El trabajo de Espectro Total en este campo se centra ahora mismo en buscar la manera de sintetizar ese material. Una de las lí-



Esquema de Funcionamiento de las Células de Banda Intermedia. A la derecha, una de las líneas de investigación para conseguir células de banda intermedia es la síntesis por puntos cuánticos.



Puntos Cuánticos vistos al microscopio en la Universidad de Glasgow por el Profesor C.Stanley



neas de investigación se basa en la síntesis por puntos cuánticos, también conocidos como superátomos. "Estamos trabajando con una bola de arsénico e indio que se comporta como un superátomo. Al meterla en una barrera de galio y arsénico los electrones tienen los tres niveles de energía", afirma Antonio Martí.

El rendimiento de las células solares de banda intermedia sería el mismo que el de una célula de multiunión. Lo complicado es conseguir la aleación adecuada para fabricar el semiconductor.

## Los primeros módulos de Espectro Total podrían estar en el mercado en dos años

**Espectro Total va más allá de la teoría o de las pruebas de prototipos. Una parte esencial de su trabajo es conseguir que las nuevas técnicas tengan una aplicación industrial, que lo que ahora pueden parecer ingenios de laboratorio sean parte del presente fotovoltaico lo antes posible.**

Gabriel Sala, coordinador del Programa de Instrumentación e Integración de Sistemas, lo tiene claro, "hay una línea que está más avanzada, más probada, que ya está dando resultados, las células multiunión. Con este tipo de dispositivos ya se puede

trabajar y por eso las grandes empresas ya están interesadas".

Actualmente se está trabajando en la eficiencia, conseguir que el conjunto que forman óptica y células dé el resultado deseado, y encontrar la manera más barata de fabricar un sistema capaz de hacer que la luz llegue a la célula solar concentrada a un nivel de 1.000 soles. De nuevo el concepto de concentración, cambiar el área de célula por el área de óptica, que es mucho más económica. Otro de los asuntos que no olvida el grupo de aplicaciones industriales es la fase de cualificación, tener la seguridad de que el producto que se va a poner en la calle va durar los 25 años que se esperan. Es un asunto capital sobre el que todavía ni siquiera hay legislación que defina las pruebas que deben pasar los nuevos equipos.

Los procesos de industrialización ya han comenzado. En Alemania el Instituto Fraunhofer tiene listas a la espera de fabricante una célula multiunión con eficiencias del 32-36% a 400-500 soles. Y en España, Isofotón, una de las empresas que participan en Espectro Total, está haciendo un módulo de 30x100 centímetros con 150 células de 1mm<sup>2</sup> intercomunicadas entre sí que trabajan a 1.000 soles. Exteriormente es un módulo clásico, un vidrio lo protege de la intemperie. Pero en el interior se apuesta por la concentración, un sistema óptico se encarga de irradiar el equivalente a 1.000 veces la luz solar sobre unas células diminutas.

## Convertidores Termofotovoltaicos para transformar el calor en electricidad

**El objetivo final es el mismo de otras líneas de investigación, sacar el máximo rendimiento de todo el espectro solar, pero la estrategia para conseguirlo es otra. Se trata de aprovechar los materiales que son capaces de convertir el calor en electricidad.**

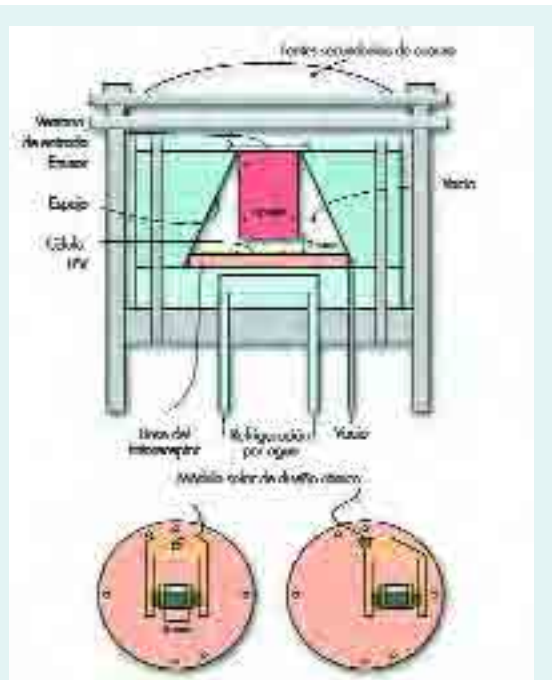
**A** Con unas lentes se concentra la luz del sol sobre determinados materiales que básicamente son algunos tipos de metales -tungsteno, carburo de silicio- cerámicas o compuestos obtenidos a partir de tierras raras del tipo del óxido de erbio u óxido de iterbio. Si esos materiales se calientan mucho se ponen al "rojo vivo" y emiten una luz. Lo que se provoca al calentar ese material es que reemita la luz del sol en un espectro de luz más estrecho, que concentre la potencia en un rango espectral más pequeño. Esa radiación se hace pasar por un filtro que se



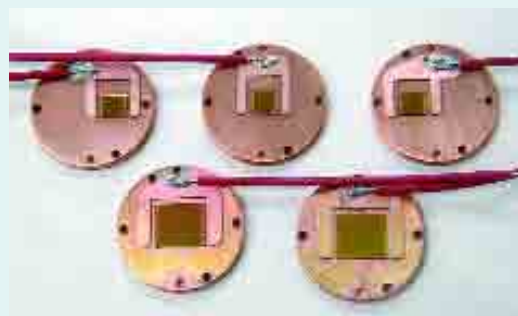
Primer Prototipo del Sistema Termofotovoltaico

encuentra entre el emisor de calor y la célula solar. De esta manera lo que se consigue es que pasen los fotones que son bien aprovechados por el semiconductor. El resto de los fotones no se perderán, sino que se reflejarán y mantendrán caliente el emisor. La transformación del calor en electricidad es lo que se denomina efecto termofotovoltaico. Los semiconductores apropiados para conseguirlo de forma más barata son el antimonio de galio y el germanio, pero hay otros como el arseniuro de galio e indio (In-GaAs), etc.

El campo termofotovoltaico aún es muy joven, su desarrollo está comenzando, las variables que hay que tener en cuenta son



Esquema del sistema termofotovoltaico solar



Convertidores de GaSb 2x2 y 7x7 mm

po así como en otros desarrollos más avanzados de los convertidores termofotovoltaicos, como la generación de electricidad en electrodosméticos a gas mediante la conversión directa en electricidad del calor de la llama.

presa RWE- Space Solar Power, ha obtenido un 32% con una triple unión de fosforo de galio e indio, arseniuro de galio y germanio. Estas tres experiencias se han realizado a 1.000 soles, es decir se ha hecho llegar hasta la célula que produce la electricidad hasta 1.000 veces la luz del sol que se recibe en la superficie terrestre utilizando un conjunto de lentes. Su nombre es concentrador y su misión es la de recoger toda la luz que incide sobre su área y concentrarla en la célula. Los concentradores son un elemento indispensable para rentabilizar la altísima eficiencia que ofrecen unas células fabricadas a partir de unos semiconductores cuyo precio es muy elevado, de hecho son tan caros que su rendimiento por sí solo no es capaz de compensar su coste. La óptica utilizada en los concentra-

dores tiene dos características principales: es mucho más barata y permite que los componentes de alta eficiencia tengan un tamaño muy reducido. De esta manera, los elementos más caros, las células solares hechas de semiconductores, son cada vez más pequeñas y el producto final es una célula tan pequeña que tiene un precio de mercado interesante para la industria fotovoltaica. En resumen, el binomio eficiencia-coste se ha convertido en tríada con la aparición de la concentración. A todo ello hay que añadir que tecnológicamente es viable fabricar células muy pequeñas, sirva como ejemplo las desarrolladas por el Instituto Solar de la Energía con una eficiencia del 26% a 1.000 soles que tan sólo miden 1 milímetro cuadrado.

Las células multiunión y los concentra-

dores son dos de los elementos claves de la investigación que desarrolla Espectro Total, pero no son los únicos. Otras líneas de trabajo exploran los campos de los convertidores termofotovoltaicos, las células solares de banda intermedia y las posibilidades de aplicación industrial de todos ellos. "Yo creo", concluye Antonio Luque, "que la energía solar es la más abundante y será muy importante en el futuro. Lo que intentamos con Espectro Total es acercar ese futuro lo más posible"

### Más Información

[www.ies.upm.es](http://www.ies.upm.es)  
[www.fullspectrum-eu.org](http://www.fullspectrum-eu.org)

# La fotovoltaica que viene

En las páginas anteriores damos cuenta de las investigaciones que se desarrollan en España en el marco del proyecto Espectro Total. Estos no son, si n embargo, los únicos estudios que se llevan a cabo en Europa con apoyo de Bruselas. Dos grupos de científicos nos muestran otros proyectos en curso y cuál es la interpretación que hacen del buen "rollo" que caracteriza a la energía solar.

Las estimaciones de los expertos sobre los costes de la producción de electricidad con energía solar fotovoltaica dibujan un descenso proverbial en los próximos años. Si en la actualidad esos costes están entre 50 céntimos y un euro el kilovatio hora (kWh), el objetivo es que no pasen de 20 céntimos en 2010 y de 10 céntimos en 2015. Para entonces es previsible que sólo queden en liza las tecnologías que combinen adecuadamente precios bajos con eficiencia. Pero queda mucho por descubrir.

En eso está un grupo de investigadores de Suecia, Alemania, Francia y Suiza, que trabajan en la búsqueda de alternativas al silicio, claro dominador del mercado mundial de células fotovoltaicas. Entre ellos está la sueca Marika Edoff, que desde 2003 lidera el grupo de Células Solares de Capa Fina del Centro Solar Ångström, que pertenece a la Universidad de Upsala (Suecia). Su buen hacer en la materia ha permitido que el grupo ostente el record mundial de eficiencia de módulos fotovoltaicos de capa fina: el 16,6%. Edoff también impulsa el proyecto PROCIS, financiado por la Unión Europea, cuyo objetivo principal es dar con esa fórmula milagrosa de células baratas y eficientes. La célula CIS parece la candidata perfecta.

## Más fina que un pelo

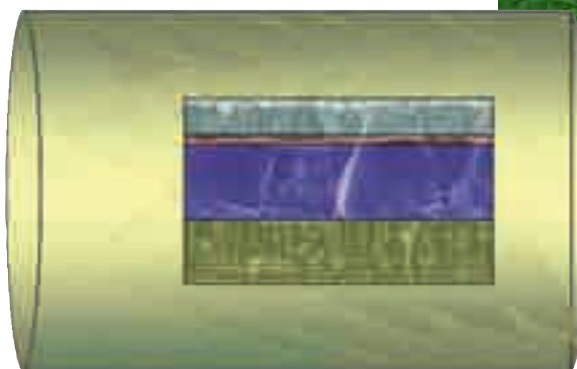
La célula CIS toma su nombre de los elementos que la componen: cobre, indio y selenio, que se depositan en una capa finísima. Basta pensar que si un pelo tiene un grosor aproximado de 0,1 milímetro, la capa activa de una célula CIS sólo tiene 0,004 milímetros de espesor, es decir, 4

micras. "Y en laboratorio hemos llegado a fabricarlas de 1,5 micras", explica Edoff.

Las CIS suponen una apuesta por la reducción de los costes de producción más que una carrera por la eficiencia. De hecho, pueden llegar a ser tres o cuatro puntos menos eficientes. Pero son más baratas, entre otras cosas porque en cada módulo el proceso de interconexión de las células está integrado gracias a mecanismos de rayado láser, típicos de las células en capa delgada. Se evita así el proceso de manipulado de cada célula que se exige en los módulos de silicio cristalino.

El proyecto PROCIS sigue adelante con el empeño de lograr células CIS más baratas. Para ello investigan con nuevos materiales y tratan de poner en marcha procesos que aumenten la productividad y que permitan extender las cuatro capas activas de estas células a mayor velocidad. "Entre nuestros objetivos –señala Marika Edoff– está también la eliminación total del cadmio, un metal pesado que ya hemos conseguido evitar".

Abajo, dibujo de la sección de una célula solar CIS. La capa activa de estas células sólo tiene 0,004 milímetros de espesor, es decir, 4 micras, frente al grosor aproximado de 0,1 milímetros de un pelo.



Solarturm, en la imagen superior, es una instalación fotovoltaica hecha con células CIS. Tiene una potencia de 8 kW y se encuentra en la localidad alemana de Heilbronn, cerca de Stuttgart. El tejado de abajo también está cubierto de células CIS. Está en Tübingen (Alemania) y produce 11.000 kWh al año.



## Células CIS versus Silicio cristalino

CIS (tecnología PROCIS)	Silicio cristalino
■ Eficiencia del módulo: 11-12%	■ Eficiencia del módulo: 13-15%
■ 20-30 gr de material activo por cada m <sup>2</sup> de célula solar	■ 1 kg de silicio por cada m <sup>2</sup> de célula solar
■ Consumo de 150 kWh para hacer un módulo de un m <sup>2</sup>	■ Consumo de 550 kWh para hacer un módulo de un m <sup>2</sup>
■ Métodos de producción plenamente automatizados	■ Se requiere tratamiento manual de las obleas

Fuente: Proyecto PROCIS



Esta es la máquina piloto desarrollada por el proyecto H-Alpha Solar para fabricar paneles en rollo. En la foto inferior, Pere Roca.



### Paneles enrollados

Otro de los proyectos auspiciados por la Unión Europea es el H-Alpha Solar, en el que participan equipos de diversos centros de investigación de Holanda, Francia y Portugal. En el Laboratorio de Física de Interfaces y Capas Finas de Palaiseau (Francia) trabaja el español Pere Roca, dispuesto a que no haya una sola superficie, por caprichosa que sea su forma, que se resista a los paneles fotovoltaicos flexibles. En este caso los investigadores se centran tanto en los materiales de la célula que captan la radiación, como en el sustrato sobre el que se aplican. En lo relativo a los materiales se está buscando una nueva forma de silicio amorfo, que han bautizado como silicio polimorfo, con el que se busca más eficiencia energética y mayor velocidad en los procesos de producción, lo que redundaría en menores costes. Pero más sorprendente es descubrir dónde podrían aplicarse esas células solares.

“La idea es lograr sustratos flexibles y baratos que permitan extender paneles solares sobre cualquier superficie, ya sean cubiertas irregulares de edificios, el techo de un coche, una tienda de campaña o una prenda de abrigo”, apunta Pere Roca. Este tipo de paneles flexibles, irrompibles y ligeros podrían fabricarse, además, a medida, lo que abre infinidad de posibilidades y mercados nuevos.

La aportación principal del proyecto H-Alpha Solar se centra en la producción masiva de este tipo de paneles, que podrían fabricarse por kilómetros, en bobinas



■ Esta es una muestra de los paneles flexibles que ya existen en el mercado. Como se ve, su ligereza los convierte en aliados de aquellos que necesitan una fuente de electricidad “en medio de ninguna parte”. En la Tienda on-line de Energías Renovables ([www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)) puedes encontrar paneles de este tipo de 5 y 10 vatios.



continuas, de la misma manera que se fabrican, por ejemplo, los rollos de papel en las industrias papeleras. La célula solar va depositada sobre una hoja de plástico y cubierta a su vez por una finísima capa de aluminio. Los responsables del proyecto ya han desarrollado una máquina piloto que fabrica de este modo paneles en rollo. “La siguiente fase, liderada por la firma multinacional Akzo Nobel, con sede en Holanda, tratará de poner en marcha una máquina de producción capaz de llegar a los 65 MWp por año —explica Roca—. Con una producción así el

coste del kWh estaría en torno a 10 céntimos de euro”.

La presentación que sobre este proyecto se hizo en la Universidad de Upsala, en Suecia, el pasado mes de noviembre, acababa con este mensaje: Good news for Europe! Pues eso, buenas noticias para Europa, sin duda.

#### Más información

[http://europa.eu.int/comm/research/energy/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/energy/index_en.html)  
[marika.edoff@angstrom.uu.se](mailto:marika.edoff@angstrom.uu.se)  
[roca@poly.polytechnique.fr](mailto:roca@poly.polytechnique.fr)

Visítanos en **GENERA:**  
Stand 7B209 - 7A106  
y en **CLIMATIZACIÓN:**  
Stand 2D416

# AET significa:

## **A**mplia gama de productos

Entregamos en 24 horas.

## **E**xcelencia para su instalación solar

Sólo trabajamos con las mejores marcas, garantizando las más altas prestaciones y rentabilidad de la instalación. Certificación CE e ISO 9001.

## **T**écnicos a su disposición en todo momento

Buscamos la solución óptima a sus necesidades.  
Asistencia técnica también después de la entrega del pedido.

**¿Quieres comprobarlo?**

Porque estamos convencidos de su satisfacción, le ofrecemos un 5% de descuento en su primer pedido. Entre en nuestra Web e ingrese el código: **PROMOIRINOVABLES**



Crece con nosotros

[www.aet-solar.com](http://www.aet-solar.com)

Tel: 91 383 64 70

AET Albasolar

Primer mayorista fotovoltaico de Europa



solar

térmica y fotovoltaica

# “Sanse” estrena Ordenanza Solar

Recién salida del horno, y a punto de estrenarse. En ese estado se encuentra la Ordenanza Solar Térmica del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, municipio situado a 18 kilómetros al norte de Madrid. La norma entrará en vigor seis meses después de su publicación oficial en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCAM).

Gloria Llopis

Las 67.530 personas que actualmente habitan San Sebastián de los Reyes, más las nuevas que vengán a esta ciudad en constante crecimiento, van a contar en un plazo muy breve con la nueva ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos. La norma regulará la incorporación de sistemas de captación y utilización de energía solar activa de baja temperatura, tanto para la producción de agua caliente sanitaria como para el calentamiento de piscinas, en todos los edificios y construcciones cuyo uso sea residencial, dotacional (de servicios públicos, de la administración, de equipamiento educativo, cultural, etc...) para hospedaje, locales comerciales, oficinas, o bien para usos industriales. En definitiva, para cualquier edificación nueva o reestructurada cuyo uso implique la utilización de agua caliente sanitaria.

Aunque la instalación de sistemas de captación solar para usos térmicos resulta obligatoria para la mayoría de las construcciones nuevas o remodelaciones de edificios, la ordenanza también prevé situaciones excepcionales en las que cabe la

sustitución, reducción e incluso la exención de ese aporte solar (inmuebles del Patrimonio Histórico, por ejemplo, o cuando se justifique la imposibilidad de alcanzar un porcentaje de aporte solar mínimo del 30%).

La opción de sustituir total o parcialmente el aporte solar obliga a recurrir a otra fuente renovable, a cogeneración u o otros sistemas para cubrir las necesidades de agua caliente “que tengan un impacto medioambiental equivalente al conseguido mediante la energía solar”. El tercer caso –reducir el aporte solar–, se hará efectivo, por ejemplo cuando haya barreras externas al edificio que le impidan recibir la radiación solar necesaria.

## Pensando en Kioto

No es la primera vez que este municipio toma las riendas de su propia sostenibilidad energética. La aprobación de esta nueva norma –que ha tomado como referencia la reciente Ordenanza Solar del Ayuntamiento de Madrid– forma parte de las múltiples iniciativas puestas en marcha para fomentar entre los ciudadanos el respeto por el medio ambiente y la utilización de las energías

limpias. Así, en septiembre del año pasado se aprobaba por unanimidad el llamado Plan 2007. Su objetivo es lograr el desarrollo sostenible del municipio, e incorpora diferentes actuaciones, como el Plan Solar de San Sebastián de los Reyes, proyecto que se ha creado siguiendo las directrices del Plan Nacional de Fomento de las Energías Renovables.

En la actualidad, el “Plan Sanse Solar” ya ha propiciado la instalación de paneles solares en edificios públicos, como la Casa de la Juventud, en cuya fachada, con unas dimensiones de 55 metros de ancho por 23 metros de altura aproximadamente, la empresa Sun Technics ha instalado un sistema fotovoltaico de 500 paneles con una potencia máxima de 61,5 kWp. Los módulos solares se integraron entre el segundo y el cuarto piso. Según sus instaladores “El generador solar tenía como objetivo darle al edificio un aspecto singular y moderno. Además, al ser la Casa de la Juventud un punto de encuentro para los jóvenes, la instalación tiene un fin ejemplar y educativo, orientado a la difusión del conocimiento sobre las nuevas tecnologías y la concienciación por la conservación del medio ambiente”. Otro ejemplo es la instalación de paneles solares del futuro Centro de Barrio Miguel de Unamuno. El objetivo, al menos hasta 2007, es que todos los centros municipales cuenten con este tipo de infraestructuras.

De forma paralela, el consistorio se ha adherido a la Carta de Aalborg, haciendo suyo el código de buenas prácticas medioambientales inspirado en la Cumbre de Río de 1992 para el desarrollo sostenible. Además y para que los ciudadanos se familiaricen con el contenido de esta nueva norma y sus aplicaciones prácticas, la delegación de Medio Ambiente del Ayuntamiento prepara carteles informativos, como un tríptico informativo sobre la ordenanza aprobada en la que ofrecen información sobre este tipo de energía, sus ventajas, y las ayudas ofrecidas por el IDAE.

## Ventajas fiscales

Para apoyar la implantación práctica de esta nueva normativa el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes ha establecido, además, ventajas fiscales para que, como co-







**Edificios y otros lugares, la mayoría públicos, cuentan ya con instalaciones fotovoltaicas y térmicas y han nacido hasta ocho empresas, seis dedicadas a la instalación de paneles y dos de ingeniería**



mentó en su día el concejal de Medio Ambiente, Ángel Requena: “usar la energía solar sea rentable para empresas y particulares”. En el IBI urbano se prevé la aplicación de una bonificación del 5% en todas aquellas viviendas y locales que se encuentren en edificios con colectores solares de acuerdo con la Ordenanza Solar, o un mínimo de 4 m<sup>2</sup> de paneles térmico/fotovoltaicos por

cada 100 m<sup>2</sup> de superficie edificada, y que en todo caso se encuentren acogidos a los acuerdos comunitarios.

En el impuesto sobre construcciones se aplicará un 95% a favor de las construcciones, instalaciones u obras preexistentes en las que se incorporen sistemas para el apro-

La solar fotovoltaica es otra tecnología por la que apuesta el Ayuntamiento madrileño de San Sebastián de los Reyes. En la imagen, Casa de la Juventud.

vechamiento térmico o eléctrico de la energía solar; siempre que se trate de instalaciones homologadas por la administración competente.

**Más Información**

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



## Energía Solar Fotovoltaica - Soluciones Llave en Mano para la PYME

La energía solar fotovoltaica permite generar electricidad limpia y venderla a la compañía eléctrica a 0,12 € por kWh durante 25 años. SunTechnics es líder del mercado europeo en el suministro de instalaciones fotovoltaicas llave en mano:

- Pronóstico individual de rentabilidad
- Asesoramiento legal
- y además: La garantía completa de SunTechnics le asegura la rentabilidad de su inversión
- Consultoría de ingeniería
- Instalación y puesta en marcha

# SunTechnics

Enersol Nuevas Energías, S.L. Apartado 626 12080 Castellón  
Tel. 607 735 798 [vicentepastor78@hotmail.com](mailto:vicentepastor78@hotmail.com) [www.SunTechnics.com](http://www.SunTechnics.com)

Solicite información gratuita y comprobará lo fácil que resulta ganar dinero con el Sol: **900 810 070**

# ■ Luis de Garrido *presidente de ANAS y ANAVIF*

*“Tenemos que pasar de una arquitectura impermeable a una arquitectura abrigo”*

**Doctor en Arquitectura y en Informática, master en Gestión Urbanística, profesor en universidades a lo largo y ancho del mundo (España, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Bolivia, Colombia y México), presidente de la Asociación Nacional de Arquitectura Sostenible (ANAS) y de la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (ANAVIF)... Pero, por encima de todos estos títulos, Luis de Garrido es un espíritu creativo y rompedor, capaz de convertir los edificios en “trajes a la medida” de quienes los habitan y sin coste medioambiental.**

■ **El pasado mes de julio ANAVIF inauguraba en el museo de las Ciencias de Valencia la exposición Naturalezas Artificiales, con la intención de dar a conocer un modelo de construcción más sostenible. A grandes rasgos, ¿cuáles son los pecados capitales de la construcción actual en España?**

■ Para responder con exactitud a la pregunta habría que dividir la respuesta para los dos tipos de construcción que se hace en España: la promoción masiva inmobiliaria de viviendas al por mayor, y la promoción de calidad, que incluye edificios singulares, viviendas unifamiliares y edificios de la administración.

Con respecto a la primera hay que decir que el único objetivo de la promoción masiva de viviendas es obtener el mayor lucro posible. Por ello, cualquier innovación que reduzca los costes será bienvenida, aunque ello implique una merma en la calidad; los tabiques de cartón-yeso o los bloques de termoarcilla son un claro ejemplo. En cambio, las innovaciones que, aunque mejoren el bienestar de las personas, si suponen un encarecimiento, en principio no serán bienvenidas. Es decir, el negocio fácil que supone invertir en viviendas en España es quizás el peor pecado capital.

■ **En segundo lugar...**

■ En segundo lugar está la Administración, que tiene las manos atadas con el colectivo de promotores y que reacciona tarde, solo cuando su presencia es indispensable. Además, cuando actúa lo hace solo de forma simbólica y mediática para cumplir con el expediente, y mostrar al ciudadano que está actuando. En el caso de la “sostenibilidad”, la presencia de la Administración lo único que hará será desvirtuar por completo el concepto de “sostenibilidad”, simplificándolo de

forma histriónica y promoviendo normativas ineficaces y caras, que no mejorarán sustancialmente el grado de sostenibilidad de las viviendas y las encarecerán, pero que mantendrán controlada a la opinión pública (desinformada).

El ciudadano tenderá a pensar que una casa sostenible puede ser una casa convencional con unas plaquitas solares en el tejado. En cambio, existen innumerables acciones que son más eficaces desde el punto de vista medioambiental, y muchísimo más económicas, como por ejemplo: el diseño bioclimático de un edificio, la elección de una determinada tipología constructiva, la mejora del aislamiento e inercia térmica, la utilización de residuos, etc. Pero claro, en estos casos no hay ninguna empresa que salga favorecida económicamente, y además el aspecto final de la casa apenas ha cambiado.

■ **Pónganos un ejemplo**

■ Un ejemplo ya clásico de la mala actuación de la Administración sería la supuesta ecociudad de Vallecas (Madrid). Tan solo un 50% de las manzanas está orientada nortesur, lo que reduce al 50% las viviendas que podrían ser bioclimáticas. Pero todavía hay más. De las viviendas dispuestas en manzanas, las que tienen orientación este-oeste no pueden ser bioclimáticas, y a las situadas en las plantas más bajas del lado norte tampoco les va a dar el sol. O lo que es lo mismo, según mis cálculos, tan solo un 20% de las viviendas de la supuesta ecociudad de Vallecas podrían ser bioclimáticas. Y por supuesto falta que lo sean. Es decir, el diseño final no se como se va a controlar por la Administración, pero para que las viviendas sean bioclimáticas hay que diseñarlas como tales. Y como con la Administración todo se negocia cuando los fondos no son públicos... A ver que pa-

sa. Pues bien, si esta es una actuación modélica para la Administración y con la ayuda de una cuantiosa cantidad de fondos europeos... ¿Qué se puede esperar de la misma?.

■ **¿Cree Ud que los ciudadanos son conscientes de las ventajas de la construcción sostenible?**

■ No, y ese es el tercer problema, la escasa o nula formación del ciudadano, ya que en materia de construcción apenas tiene conocimientos y piensa que las cosas no pueden mejorarse de forma sustancial. Los escolares deberían recibir formación en materia de vivienda, entorno, ciudad... para que cuando se enfrenten a la quizás mayor inversión de su vida, la compra de su vivienda, no lo hagan con el grado de ignorancia actual. El ciudadano debe ser consciente de las tremendas ventajas que supone una construcción sostenible (ahorro económico, aumento de calidad de vida, ausencia de malestares...). Solo así empezará a exigir que la construcción cambie. Por otro lado me gustaría señalar que cuando la construcción cambie de este modo (que lo hará en unos 10 años) lo hará de forma muy rápida. Si más o menos por el mismo precio unos promotores ofrecen unas viviendas sensiblemente mejores, y la oferta es sustancial... los promotores convencionales no venderán más.

■ **¿Y por dónde hay que empezar para pasar de una arquitectura y un urbanismo contaminadores y dilapidadores de recursos a otros sostenibles?**

■ Sin duda por la educación. Sin educación no se puede hacer nada. La educación del ciudadano será la que proporcione la presión social necesaria como para que el promotor no venda tan fácilmente las viviendas de tan poca calidad arquitectónica. La educación

del ciudadano será la que obligue a la administración a sacar mejores normativas, mas eficaces, mas baratas y mejores pensadas que las actuales. Y la educación del ciudadano será la que obligue a fomentar un determinado tipo de edificación y no otro, por parte de las entidades financieras e inmobiliarias.

Sin esta educación todo será mas o menos lo mismo que ahora, pero con otro nombre.

#### ■ ¿Cómo se logra la máxima eficiencia energética en la construcción?

■ Es muy fácil. Tremendamente fácil. Depende tan solo del arquitecto. Ni del promotor, ni de la Administración, ni del ciudadano. Pero no me pregunte porqué no se hace en la actualidad porque debería hablar mal de mi propia profesión.

El arquitecto debe pensar en todo momento no solo en satisfacer su ego (su forma de expresión, investigación arquitectónica...) y en satisfacer las necesidades del cliente, sino que además, debería pensar en como hacer, a igualdad de precio, un objeto arquitectónico lo mas eficiente posible desde un punto de vista energético. En todo su proceso de toma de decisiones. Cuando elige la orientación, cuando elige la forma del edificio, cuando elige su tipología, cuando elige la disposición de huecos, cuando elige el tipo de ventanas, cuando elige el diseño de la envolvente arquitectónica (fachadas), cuando elige los materiales, cuando elige las tecnologías, etc. Y hay que tener en cuenta que todas ellas son elecciones que no implican un mayor coste. Un arquitecto, tan solo por sus elecciones, y a igualdad de coste, podría aumentar la eficiencia energética de un edificio en más de un 50%. Todo ello sin detrimento de la calidad arquitectónica de su proyecto ni del grado de bienestar de sus ocupantes (que por supuesto será mayor).

#### ■ ¿Hasta dónde puede llegar esa eficiencia energética

■ Personalmente habré proyectado unas 700 viviendas bioclimáticas en mayor o menor grado. Algunas han llegado a tener una eficiencia energética de hasta el 90%, mientras otras lo tienen de un 50%, pero en su conjunto, la eficiencia energética (ahorro en energía) es altísima. Por otro lado, nunca he construido una vivienda que haya tenido mas de un 15% de sobrecoste, respecto de los parámetros standard del mercado. Y el 50% de las viviendas que he proyectado apenas si tienen sobrecoste alguno.

Si se refiere a la eficiencia inmobiliaria, debo decir que las viviendas sostenibles son algo escaso, y por tanto, con una rentabilidad extraordinaria. Algunas de mis viviendas se han vendido al doble de precio respecto al día



*“El arquitecto debe pensar en todo momento en cómo hacer, a igualdad de precio, un objeto arquitectónico lo más eficiente posible desde un punto de vista energético”*

inicial de la venta, antes incluso de haberse acabado la obra.

#### ■ ¿Son también más confortables?

■ Por supuesto que son más confortables. Muchísimo más. Veamos por qué, ya que la mayoría de los periodistas tocan el tema de forma superficial, solo proporcionan datos ecológicos, y esto deja inmutables a los ciudadanos.

Una vivienda bioclimática tiene iluminación natural desde que el sol sale hasta que se pone (claro está, si es que el arquitecto proyectista lo ha hecho bien, ya que he visto de todo bajo el nombre de “bioclimático”). Esto aumenta la sensación de bienestar, de alegría de los ocupantes de la vivienda (por no ha-

blar de la satisfacción y la alegría de pagar un 80% menos en el recibo de la luz). Llegado a este punto me gustaría acudir al refranero castizo: “en la casa que entra el sol no entra el médico”..... En una vivienda bioclimática el sol se usa como fuente de iluminación natural y además como calefacción (por efecto invernadero).

Pero hay mas, una vivienda bioclimática mantiene homogénea y estable la temperatura interior, e incluso se mantiene caliente hasta bien llegada la noche. Si esto no es bienestar no se lo que es. Por supuesto, en verano hay muchos métodos (más complejos) para refrescar las casas de forma natural, sin la abrumadora carga de los sistemas de aire acondicionado que están empezando a tener

## ■ Luis de Garrido

presidente de ANAS y ANAVIF



Una imagen de la web del arquitecto

una relación de amor-odio con la mayoría de los ciudadanos. Una casa bioclimática no necesita aire acondicionado. En la zona centro y norte de España es mucho más fácil de conseguirlo que en la zona de levante, pero aun así se consigue.

### ■ ¿Qué papel pueden y deben jugar las energías renovables en la construcción? ¿Suponen siempre un valor añadido?

■ Intentaré responder a esta pregunta lo más claro posible ya que muchos lectores podrían malentenderme. Y para ello debo antes mostrar un modelo teórico que hace 15 años diseñé para lograr una arquitectura 100% sostenible (porque en la actualidad cualquier cosa es sostenible por cualquier razón, por tonta que sea). Se trata del modelo de las pirámides invertidas.

El modelo de las pirámides invertidas y en base a un conjunto de 34 indicadores sostenibles distingue 40 acciones que deberían realizarse para hacer una construcción 100% sostenible. A su vez, estas 40 acciones se agrupan en tres grupos: Grupo A - Sin coste adicional (25 acciones), Grupo B - Con sobrecoste moderado (10 acciones) y Grupo C - Con sobrecoste sustancial (5 acciones). Llevando a cabo las 25 acciones que no suponen ningún sobrecoste en la construcción podemos lograr una efectividad sostenible de hasta un 60%, con las 10 acciones que implican un sobrecoste moderado (2% al 5% del coste total) se puede lograr una sostenibilidad adicional de un 30% más, y por último, con las 5 acciones que implican un sobrecoste sustancial (del 5% al 10% del coste de la obra), se puede conseguir un grado adicional del 10% aproximadamente.

Es curioso como las pocas (y despistadas) acciones que se están realizando en la actualidad se centran en las del grupo C, es decir, en las acciones más caras y que apenas suponen una mejora medioambiental leve. Es el caso de la colocación de captadores solares térmicos, fotovoltaicos, sistemas de aire acondicionado inteligentes, sistemas de ab-

sorción, suelos radiantes, sistemas domóticos, molinos eólicos, etc. Ello está proporcionando una idea cara, poco efectiva y equivocada del camino a seguir para lograr una alta sostenibilidad en las construcciones. Y lo que es peor, son una nueva excusa ideal para que el promotor siga subiendo los precios de venta de las viviendas.

### ■ En otras palabras, primero habría que echar mano de las acciones del grupo A

■ Es evidente que el modelo de sostenibilidad que hay que seguir para la construcción debe ser incrementativo. Primero agotar las acciones del grupo A; cuando esto haya ocurrido, pasar a las acciones del grupo B, y solo cuando se hayan realizado, pasar, por fin, a las acciones del grupo C. Y si hay que quedarse a medio camino, quedarse tan solo con las acciones del grupo A. Por tanto, se puede realizar una construcción de alto grado de sostenibilidad sin sobrecoste alguno, con acciones completamente sencillas.

### ■ Díganos algunas de ellas

■ Hacer un diseño arquitectónico excelente (un arquitecto bueno cobra como uno malo); orientación obligatoria N-S (en otro caso resulta caro y poco efectivo controlar las aportaciones de calor y fresco natural); redistribuir los huecos acristalados (sin necesidad de aumentarlos); fomentar la ventilación cruzada; disponer de estructuras arquitectónicas que generen efecto invernadero; usar escombros y materiales de derribo; aprovechar otros materiales de la obra, como plásticos, palets, embalajes, gomas... Así hasta 25 acciones.

Una vez realizadas este tipo de acciones se pasaría a realizar las del tipo B, y a continuación las del tipo C. Parece una estrategia racional. O lo que es lo mismo, la utilización de energías alternativas es deseable, y desde luego es una meta que hay que lograr tarde o temprano. Lo que ocurre es que en arquitectura existen otras acciones más efectivas desde un punto de vista medioambiental y energético, y que además cuestan menos dinero. Primero habría que tomar estas acciones, y solo entonces, pasar a instalar mecanismos para generar energías alternativas. Es decir, diseñemos mejor los edificios y después pongamos placas solares. El que los edificios sigan siendo malos y se les añadan placas solares solo lleva al rechazo de la sociedad, el encarecimiento de los edificios y la poca efectividad medioambiental.

### ■ Aumentar la porosidad y la inercia térmica de los edificios es otra de las premisas que Vd defiende. ¿Qué más hay que tener en cuenta para, según sus palabras, pasar de una arquitectura "impermeable" a una arquitectura "abrigo".

■ Me alegra que se me pregunte esto porque pone el dedo en la llaga y cuestiona el tipo de arquitectura tradicionalmente defendido por la "vanguardia" arquitectónica.

Para aislar un edificio se pueden tomar dos tipos de acciones diferentes: lograr la hermeticidad a base de eliminar la porosidad de los mismos, o aumentar la masa posibilitando su transpirabilidad. Solo existen estas dos fórmulas o también una situación mixta.

Vamos a ver dos ejemplos basados en la vida cotidiana para que se entienda mejor. Un buzo se pone un traje de neopreno impermeable y no poroso y a la vez muy delgado y liviano. Ello le permite ir aislado térmicamente, en contra de su bienestar. Lo mismo ocurre con un impermeable hermético, nos aísla, crea una capa de aire entre la tela y nuestro cuerpo y ello nos mantiene calientes... pero al cabo de un rato nuestro bienestar se reduce. Nos sentimos sofocados y el sudor empieza a empapar el impermeable por dentro... por no hablar del olor..... No olvidemos, además, que las células de nuestra piel también respiran por ellas mismas, completando la actividad realizada por la sangre y pulmones. En cambio, también nos podemos abrigar con un abrigo, ya que a pesar de ser poroso nos aísla... ¿Por qué? Por su elevado peso y por su inercia térmica. El abrigo mantiene una temperatura en su tejido que hace que aunque en la parte exterior esté frío, en su interior se mantenga caliente. Pero lo que es más importante, es poroso, transpira y el grado de bienestar que nos proporciona es inigualable.

Lo mismo ocurre con los edificios, hay "edificios impermeables" (ligeros y no porosos), y hay "edificios abrigo" (pesados y porosos). Pues bien, hasta la actualidad ha habido una tendencia hacia los edificios impermeables (más ligeros y por tanto más baratos) lo que ha proporcionado un importante grupo de patologías tradicionalmente denominadas "Síndrome del Edificio Enfermo". Hay que aislar, por supuesto, pero no a expensas del bienestar y de la salud de los ciudadanos. Es hora de hacer "edificios abrigo". Edificios pesados, porosos, transpirables y de alta inercia térmica. Esto además aumenta el aislamiento acústico de los edificios. Y es que la arquitectura ligera ha dado al ciudadano muchos más inconvenientes que ventajas.

### ■ ¿Favorece también la construcción sostenible las relaciones sociales de sus ocupantes?

■ Como ya he comentado antes, la construcción sostenible es el mejor modo de mejorar el bienestar, la salud y las relaciones sociales de los ciudadanos, ya que crea un entorno natural, a la medida del humano, racional y

efectivo en el cual todos nos encontremos mejor. La sostenibilidad se abandonó por razones mercantilistas, puramente económicas, sin pensar en los ciudadanos que viven y trabajan en los edificios. Hoy en día, con unas necesidades básicas cubiertas, el ciudadano pide más. Pide un entorno en el cual desarrollarse plenamente como humano.

### ■ Y la domótica, ¿ayuda a que vivamos en espacios más habitables?

■ Relativamente. La domótica son simplemente unos equipamientos electromecánicos que gestionan de forma integrada funciones relativas a la gestión energética, las telecomunicaciones, el control de automatismos y los sistemas de alarma de la vivienda. Permite pre-programar un conjunto de acciones para que se repitan siempre que se den un determinado conjunto de acciones. Tan solo eso. Por tanto, hay algunas cosas que siempre se conocen y se puede programar, lo cual nos libera de estar pendientes. Con la domótica (bien pensada y con equipamiento completo) la casa está a nuestro servicio y no al revés.

No obstante, para que la domótica pueda hacer algo, debe ser completa, y por lo tanto, hoy por hoy cara. Y es que una cosa es la domótica de la que se habla de forma general, y otra la que se incorpora en los edificios. La que se incorpora generalmente en los edificios es tan simplificada que prácticamente no sirve para nada. Pero al cliente se le ha vendido por un lado las ventajas generales de hasta donde puede llegar la domótica y por otro lado que puede ampliar el sistema cuando lo desee. Y esto es un peligro, ya que muchos promotores utilizan la palabra domótica para vender mejor los edificios, y luego apenas se sirve para nada a los compradores.



***“La construcción sostenible es el mejor modo de mejorar la salud, el bienestar y las relaciones sociales de los ciudadanos”***

■ **Vd también ha señalado que las viviendas deberían adaptarse a las necesidades cambiantes de sus inquilinos, y poder transformarse de acuerdo con dichas necesidades. ¿Cómo se pueden lograr esos “trajes a la medida”?**

■ Simplemente diseñando mejor las viviendas y permitiendo que puedan ampliarse o disminuir conforme cambien las necesidades de sus ocupantes. Hace dos años realicé el proyecto “Neopolis”, una nueva propuesta de vivienda social en la que al ciudadano se le vende una vivienda acabada de 50 m<sup>2</sup>, y se le

ofrece otra superficie vacía de igual superficie para que la construya paulatinamente solo cuando lo necesite. Para ello se ha diseñado un sistema de panelado prefabricado que hace que el usuario amplíe su vivienda sin necesidad de albañilería y sin necesidad de nuevos permisos de obras ¿Por qué comprar una casa de cuatro habitaciones si solo se va a usar una, y precisamente cuando menos dinero se tiene? La gente ha funcionado siempre de otra forma, se construye algo básico y lo va ampliando cuando puede.

■ **De los proyectos que tiene ahora en marcha, ¿hay alguno que le ilusione especialmente?**

■ Me ilusionan mucho tres proyectos: el puente-rascacielos “Pont Mare” que recientemente he presentado para la EXPO 2008 de Zaragoza. Un conjunto de dos rascacielos y un puente sobre el cual se hacen espectáculos multimedia sobre una cortina de agua pulverizada. La ecociudad de TerraNova es otro de ellos. Se trata de un conjunto de 3.500 viviendas sociales (de venta entre 6.000 y 18.000 dólares por vivienda) en Cali (Colombia). El tercero se llama VitroHouse.com. Un prototipo de vivienda multimedia y sostenible enteramente realizada en vidrio, que vamos a presentar en el salón Construmat 2005. Es la primera vez que se hace en todo el mundo una vivienda parecida (suelos, paredes, pilares, vigas, techos, mobiliario.... todo realizado en vidrio estructural sin ningún otro material). Pero sin duda, el mejor proyecto está todavía por llegar. Es lo que seguiré pensando hasta el final de mis días.

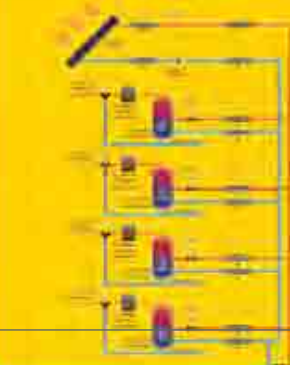
Más información:

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

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



**TRANSOL > La potencia de la simulación dinámica con la máxima simplicidad de uso**



- > TRANSOL es una herramienta de simulación dinámica de sistemas solares térmicos para producción de ACS.
- > TRANSOL se utiliza a través de una interfaz fácil e intuitiva.
- > TRANSOL utiliza TRNSYS como motor de simulación.
- > TRANSOL incorpora configuraciones para los sistemas más comunes de todos los sectores, polideportivos, hoteles, viviendas unifamiliares y bloques de pisos.



descarga versión demo en:  
[www.aiguasol.com](http://www.aiguasol.com)

# Calor de fábrica con biomasa

Virutas de madera, astillas, serrín, cortezas, huesos de frutos, cáscaras... prácticamente cualquier residuo de origen vegetal se puede aprovechar para obtener un calor más ecológico, económico y confortable que el producido por la quema de combustibles fósiles. El desarrollo tecnológico de los sistemas de biomasa y la situación actual del mercado energético están propiciando que muchas empresas contemplen este tipo de instalaciones como una buena alternativa.

Roberto Anguita

La biomasa fue en su día la fuente de energía con la que se calentó la humanidad y en la que se basaron la práctica totalidad de los procesos industriales. Poco a poco la utilización de este recurso fue cayendo hasta llegar a un nivel que, si bien no puede calificarse como residual ya que la biomasa es la energía renovable más utilizada, sí que la apartó totalmente del ámbito industrial e incluso del doméstico fuera del mundo rural. La Revolución Industrial trajo debajo del brazo a los combustibles fósiles. Pero el agotamiento previsible de los yacimientos y los cada vez mayores costes económicos y ambientales han venido a demostrar que el petróleo no será el combustible del futuro. Por lo que las modernas calderas y sistemas de aprovechamiento de la biomasa están llamadas a jugar un papel muy importante en un futuro próximo.

## ¿Sobra? ¡Pues a la caldera!

Las ventajas de los sistemas de producción de calor mediante biomasa son muchas. Según Aníbal Ricciardi, al frente de Toscoara-

gones, una empresa con experiencia en la instalación de sistemas tanto domésticos como para industrias agrícolas y ganaderas, "la biomasa nos permite aprovechar como energía algo que de otro modo sería un residuo". Hay que tener en cuenta que son muchas las empresas que generan residuos vegetales y que podrían autoabastecerse de manera que, además de ahorrarse el coste del combustible, encontrarían una salida para deshacerse de estos residuos. Pero incluso aunque no sea este el caso, el reducido coste de estos recursos ya hace rentable el paso a este tipo de calor. Según Ricciardi, "el coste de estos combustibles es la tercera parte del gasoil. Además es más flexible y puede variar dependiendo de la abundancia de los recursos: en Andalucía se está usando el orujo, mientras que en Valencia lo que más abunda es la cáscara de almendra".

Hay otros valores añadidos que exceden de lo meramente económico. Según Ricciardi, estos combustibles "carecen de elementos

minerales y generan un calor más saludable. Llevamos millones de años calentándonos con madera y estamos adaptados genéticamente a ello". Tanto es así, que uno de sus clientes, la empresa avícola Coren, pese a estar ubicada en Galicia, alimenta sus calderas con huesos de aceituna procedentes de Andalucía, porque ha comprobado que con ellos los animales se encuentran mejor y no necesitan tantos tratamientos sanitarios, algo que incide poderosamente sobre la calidad de la carne.

Precisamente el hueso de aceituna es un claro indicador de cómo ha evolucionado la tecnología que envuelve a las calderas de biomasa. Según Ricciardi, "antes no se utilizaban porque daban problemas de apagado y porque eran necesarios unos 120 kg para calentar una casa media. Ahora estos problemas ya no existen y son suficientes 30 o 40 kg para el mismo fin".

## No sólo calefacción

En Eratic saben mucho de procesos industriales, no en vano llevan más de tres décadas desarrollando equipamientos energéticos para la industria. "La biomasa es nuestro punto fuerte", señalaron a Energías Renovables desde el Departamento Técnico Comercial de la firma. Los equipos para la biomasa que produce Eratic generan calor mediante la combustión de residuos vegetales y restos de madera procedentes de los distintos procesos llevados a cabo por las industrias; cortezas, maderas trituradas, recortes o polvo de lijado entre otros y gracias a su eficiencia y versatilidad suponen un importante ahorro para las empresas que los montan. Para el responsable de Calidad y apoyo a la Gerencia, "la operación combinada de los dos principales elementos de este tipo de instalaciones, cámara de combustión y caldera de aceite térmico, vapor o agua sobrecalentada, acompañados de los accesorios necesarios, permiten el aprovechamiento energético en los procesos industriales del



## Geografía e industria: algunas cifras

Según el Plan de Fomento de las Energías Renovables, para finales de 2010 se debería producir un aumento del consumo de biomasa de 6 millones de toneladas equivalente de petróleo (tep). Esto equivale a más de un 60% del objetivo de incremento global del Plan. La generación eléctrica es la aplicación de mayor peso: 5.100 Ktep de los 6.000 previstos, frente a las 900 Ktep previstas para usos térmicos.

Andalucía se sitúa a la cabeza del ranking nacional de biomasa, con un consumo a finales de 2002 de 785.000 tep, cerca de la cuarta parte del total nacional. En cuanto a los sectores industriales, el papelero consumió en 2002 un total de 9.631 tep.

### Consumo de biomasa por regiones (tep)

	2000	2001
Andalucía	785.466	785.466
Aragón	169.884	169.884
Asturias	216.431	217.131
Baleares	49.801	49.801
Canarias	2.608	2.608
Cantabria	48.910	48.910
Castilla y León	409.642	410.649
Castilla-La Mancha	176.572	193.705
Cataluña	294.801	295.505
Comunidad Valenciana	195.886	196.040
Extremadura	117.123	117.123
Galicia	666.791	667.357
La Rioja	34.826	34.826
Madrid	79.937	79.937
Murcia	65.708	65.708
Navarra	113.477	113.477
País Vasco	202.533	230.053
Total	3.630.396	3.678.180

Fuente: IDAE

### Consumo de biomasa en España por sectores

	TEP		% TOTAL	
	2001	2002	2001	2002
Agrícola y ganadero	13.920	13.921	0,38	0,36
Alimentación bebidas y tabaco	320.466	325.483	8,71	8,36
Textil y cuero	5.252	5.252	0,14	0,13
Madera, muebles y corcho	421.862	422.562	11,47	10,85
Pasta y papel	656.970	666.601	17,86	17,12
Productos químicos	16.253	16.772	0,44	0,43
Cerámica, cementos y yeso	129.013	129.013	3,51	3,31
Otras ac. Industriales	56.699	56.699	1,54	1,46
Restaurantes	30.403	30.403	0,83	0,78
Servicios	6.334	6.634	0,17	0,16
Domestico	1.995.066	1.995.214	54,24	51,25
Centrales eléctricas (no CHP)	10.300	209.486	0,28	5,38
Captación, depuración y distribución de agua	15.642	15.642	0,43	0,40

Fuente: IDAE

## Dicen que las mejores cosas de la vida son gratis

Promoción, ejecución y gestión de parques fotovoltaicos / Realización de instalaciones conectadas a red en polígonos y sector residencial / Gestión de ayudas públicas / Asesoramiento a Ayuntamientos locales para la promoción de agrupaciones de productores fotovoltaicos

OFICINA CENTRAL:  
VALENCIA - Ctra. Valencia, 20  
Tel. 96 291 22 75 / Fax: 96 238 25 68  
prosolmed@prosolmed.com  
46870 Ontinyent (Valencia)

ALICANTE - C/ Pintor Gisbert, 52  
Tel. 96 637 72 22 / Fax: 96 637 72 23  
prosolmedalicante@prosolmed.com  
03005 Alicante

BARCELONA - Avinguda Montserrat, 29  
Tel. 93 833 20 89  
prosolmedcat@prosolmed.com  
08297 Castellgalí (Barcelona)



Oficinas en :

MADRID - plaza lavanda, 14  
Tel. 91 666 69 85 / Fax: 91 499 24 52  
prosolmedmadrid@prosolmed.com  
28529 Rivas Vaciamadrid (Madrid)

MÁLAGA - Carril de Guetara, 2  
Tel. 952 238 423 / Fax: 952 240 565  
prosolmedmalaga@prosolmed.com  
29004 Málaga

CIUDAD REAL - C/ Jesús, /  
Tel. 926 855 259 / Fax: 926 855 259  
prosolmedcrm@prosolmed.com  
13250 Daimiel (Castilla-La Mancha)

**La empresa avícola Coren, pese a estar ubicada en Galicia, alimenta sus calderas con huesos de aceituna procedentes de Andalucía, porque ha comprobado que con ellos los animales se encuentran mejor y no necesitan tantos tratamientos sanitarios**

80% del calor producido por los desperdicios, lo que implica un excelente rendimiento que acarrea a los usuarios importantes ahorros al evitar el consumo de otros combustibles, normalmente derivados fósiles, así como los costos de almacenamiento, transporte y vertido". En cuanto a las aplicaciones prácticas, cabe decir que son muy numerosas y abarcan a múltiples sectores industriales, "en especial aquellos que disponen del residuo y necesitan calor; desde el sector de la madera, en el que la implan-



tación de sistemas de biomasa es prácticamente total y se utilizan en prensas de aglomerado y rechapado o secaderos de madera, hasta sistemas para el calentamiento de fosos de vaporización industrial, tratamiento de superficies, etc."

El nivel de automatismo y confort también parece muy bien resuelto, ya que como nos indican desde el Departamento Técnico Comercial, "nuestras instalaciones son autónomas. Las pones en marcha un día y no paras hasta el año siguiente. Esto es muy

importante porque las empresas no pueden permitirse paradas frecuentes de mantenimiento". Otro punto a tener en cuenta es la versatilidad: partiendo de un solo equipo se puede enviar aceite térmico a 300° para desarrollar los procesos productivos, al tiempo que, mediante intercambiadores de calor y circuitos secundarios, se puede mantener un sistema de calefacción y agua caliente para las instalaciones.

**Más información:**

[www.toscoaragonesa.com](http://www.toscoaragonesa.com)  
[www.eratic.es](http://www.eratic.es)  
[www.adabe.net](http://www.adabe.net)  
[www.avebiom.org](http://www.avebiom.org)



**¿Quieres hacer una instalación de energías renovables y no sabes cómo, ni cuánto te va a costar?**

Utiliza la sección de **Consultas** en [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)  
→ **Es gratuita.**

Esta sección está atendida por **ENERPAT**  
Obispo Hierbero, 3-bajo, 34005 Palencia. Tel: 902 19 58 85 [enerpat@enerpat.com](mailto:enerpat@enerpat.com) [www.enerpat.com](http://www.enerpat.com)





# La bioenergía llega a la madurez en muchos países. ¿Y en España, qué?

Francisco Javier Díaz

**E**s indiscutible, si miramos hoy día a muchos países del mundo, que la bioenergía ha llegado a la madurez. Una energía que produce megavatios de electricidad o agua caliente para redes de calefacción en comunidades locales, sin contribuir al aumento del dióxido de carbono en la atmósfera.

También con biomasa sólida en forma de astillas o pellets se calientan multitud de viviendas, escuelas, centros médicos, etc, utilizando unas calderas totalmente automatizadas. Los biocarburos líquidos permiten disponer de transportes más limpios y los biocombustibles gaseosos son utilizados para generar electricidad o para el consumo doméstico. Son algunos ejemplos de una bioenergía "de actualidad".

Pero esto no es así en nuestro país, donde el desarrollo de la bioenergía está siendo extremadamente lento, debido sobre todo a la falta de medidas de apoyo decidido y claro por parte de las administraciones responsables de impulsarlo. No será posible que la bioenergía ocupe el lugar que le corresponde sin que todos los responsables implicados empujemos hacia el mismo lado.

## A largo plazo

Es envidiable observar cómo en otras latitudes se están alcanzando cotas de utilización realmente espectaculares. Sin ir más lejos países socios nuestros en la UE, como Suecia, Finlandia, Austria, Dinamarca, Italia, Alemania, Francia y en menor medida Inglaterra, han apostado de forma decidida por la bioenergía, legislando a favor de su desarrollo, fomentando la concienciación de la población, apoyando iniciativas industriales, y, sobre todo, teniendo claro que la política sobre este tema es una política de Estado y que aunque se produzcan cambios de Gobierno, la línea es siempre la misma pues el trabajo a desarrollar es a largo plazo y se necesita estabilidad para que los actores que involucrados en el mismo tengan claro siempre dónde están.

Todos reconocen que la bioenergía puede contribuir de manera limpia a las necesidades energéticas de las próximas

generaciones dado su carácter de renovable, y que ayuda de forma importante a reducir las emisiones de dióxido de carbono. La investigación y los avances tecnológicos prometen una conversión energética aún más eficiente y en un futuro no muy lejano.

## Abastecer el 50%

Un informe reciente, *The Future of Global Biomass Power Generation*, de Reuters Business Insights Ltd, 2004, estima que la contribución de la bioenergía al abastecimiento de la energía primaria mundial podría alcanzar el 50% hacia el año 2050 mientras que el consumo anual sería de menos de un 10% del crecimiento vegetal anual y de 270 EJ en términos de producción de energía.

Además de eso, y no menos significativo en una época de concentración continua de las poblaciones humanas en las grandes ciudades, la bioenergía en sus múltiples formas fomenta las posibilidades para la regeneración de la vida rural. El crecimiento previsto y apoyado desde la UE de los cultivos energéticos, será un componente importante de la agroeconomía y proporcionará un gran estímulo para la nueva agricultura y la ordenación rural, con inversiones para la manipulación de la biomasa, su almacenamiento, el transporte, el acondicionamiento, la conversión y transformación en combustibles fácilmente utilizables, etc.

## Más información

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



Francisco Javier Díaz es presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM).

Planta de Standardkessel en Baena (Jaén). Como combustible, utiliza alperujo (residuo procedente de la obtención del aceite de oliva)



# El biogás se multiplica

Producir energía mientras que se descontamina es una realidad en el sector del biogás. Según los últimos datos disponibles referidos al año 2003, en el continente europeo se han producido más de 3.200 ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo), es decir, un 7,3% más que en el año 2002. La tasa de crecimiento española es elevada, aunque todavía nos queda un poco para llegar a la producción de otros países europeos.

Josu Martínez

**S**u origen es, cuando menos, curioso: no se trató precisamente, como ocurrió con la mayor parte de las energías renovables, de intentar paliar las consecuencias de la crisis energética con la investigación sobre nuevas vías para satisfacer la demanda de combustibles. Fueron el tratamiento de los residuos y el control del metano (gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global muy superior al dióxido de carbono), los que en mayor medida contribuyeron al desarrollo del biogás. Un biogás cuyo destino ha estado tradicionalmente ligado a la valorización térmica en calderas de combustión, pero que debe ceder paso a su cada vez mayor uso para la producción eléctrica.

## Reino Unido y Alemania a la cabeza

Y no es de extrañar si se tienen en cuenta las iniciativas que diferentes países están poniendo en marcha para su promoción. Como ejemplo Reino Unido, que, a través de programas como "Non Fossil Fuel Obligation", ha contribuido a la creación de numerosas unidades de producción eléctrica que han aportado, aproximadamente, 1.151 ktep en 2003.

La coyuntura alemana fue diferente en ese año. Bien es cierto que, según la Asociación Alemana de Biogás (German Fachverband Biogas), la producción aumentó de 659 ktep a 685 ktep en 2003, debido fundamentalmente a decisiones de inversión ya tomadas antes de ese año. Retrasos en la adopción de su nueva Ley de Energías Renovables, no obstante, repercutieron en las escasas unidades instaladas en el país teutón.

En España, ya se superan los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España (PFER), que no los objetivos europeos. Dentro del PFER publicado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en diciembre de 1999, se apuntaba alcanzar para 2010 los 78 MW de potencia instalada; esta meta se ha visto superada ampliamente por los casi 122 MW con que finalizó 2003, según datos provisionales obtenidos con la dificultad que supone



## Producción bruta europea de biogás en 2002 y 2003 (ktep)

País	2002	2003*
Gran Bretaña	1.076	1.151
Alemania	659	685
Francia	302	322
España	168	257
Italia	155	155
Países Bajos	149	154
Suecia	147	147
Portugal	76	76
Dinamarca	62	62
Austria	59	64
Bélgica	56	56
Grecia	42	42
Irlanda	28	28
Finlandia	18	18
Luxemburgo	2	2
<b>Total</b>	<b>2.999</b>	<b>3.219</b>

\*estimados

Fuente: EurObserv'ER.

el hecho de que las iniciativas para la obtención del biogás sean casi siempre locales.

La animada evolución se ha visto alentada por las primas a la producción de biogás para generación eléctrica, al percibir las instalaciones de este tipo una prima de 2,51 céntimos de euro por kWh vertido a la red (las instalaciones de biogás están contempladas en el Real Decreto 2818/98 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración como "centrales que utilicen como combustible principal biomasa secundaria").

Con todo, estas medidas no se ven correspondidas con los derroteros europeos. Según el barómetro de EurObserv'ER, proyecto financiado por la Comisión Europea que pretende reflejar la evolución de los indicadores más relevantes sobre energías renovables, si se toman como referencia los últimos tres años se puede decir que no se van a cumplir los objetivos establecidos en el Libro

Blanco de la Comisión. Si sigue la tendencia actual se llegaría a los 6 millones de tep de producción bruta de biogás para el año 2010, cuando en el Libro Blanco se reflejaba la pretensión de alcanzar los 15 millones.

#### Fuentes variopintas

El crecimiento experimentado en la producción y consumo de biogás en España se ha debido fundamentalmente a su uso como combustible para la producción eléctrica. A lo largo de 2002 se pusieron en marcha nuevas instalaciones en Galicia, Cataluña y País Vasco que aumentaron en 17 MW la potencia instalada hasta entonces. Una de estas instalaciones, la de Aldaba en Galicia, con 8 MW, pasó a ser la mayor potencia construida en Europa, que permitía el tratamiento de 135.000 toneladas de residuos sólidos urbanos, importante fuente de metano y de obtención de biogás.

Y es que quién iba a decir que de fuentes tan variopintas se puede obtener este combustible. Tal y como señala el IDAE "entre los recursos utilizados para la producción del biogás se encuentran los vertederos controlados de residuos sólidos urbanos, los lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas y los residuos agroindustriales biodegradables y ganaderos, localizados estos últimos

## El crecimiento experimentado en la producción y consumo de biogás en España se ha debido fundamentalmente a su uso como combustible para la producción eléctrica.

en explotaciones intensivas de ganadería". Como ejemplo, esta misma institución cita la planta piloto de Langreo (Asturias), puesta en marcha en 2.002 para obtener biogás térmico mediante el aprovechamiento de la biomasa procedente de purines, residuos procedentes de mataderos y residuos de la industria del pescado.

Es justo decir, en sentido figurado eso sí, que el biogás avanza a toda mecha en España. Que cunda el ejemplo.

#### Más información:

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



### Datos EurObserv'ER 2004

#### Principales empresas del sector de biogás en Europa

Empresa	País de origen	Unid. instaladas	Capacidad*	Tipos de desechos tratados
Linde KCA	Suiza	20	992 500	Purines, desechos
Valonga International	Francia	11	884 400	Desechos domésticos
OWS	Bélgica	n.c.	n.c.	Desechos orgánicos diversos
Vinci Environnement	Francia	19	274 000	Desechos orgánicos
Citer Environnement	Finlandia	11	288 500	Basuras domésticas y lodos de depuración
Schmack Biogas AG	Alemania	90	n.c.	Desechos agrícolas
Onyx (filial de Veolia Environnement)	Francia	111	n.c.	Centro de almacenamiento de desechos diversos

\*Toneladas de desechos tratados por año  
Las cifras comprenden los datos de 2004

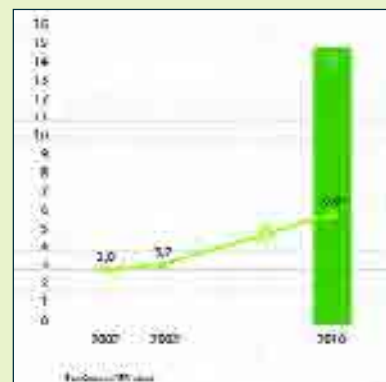
Fuente: EurObserv'ER 2004.

#### Potencial de producción de biogás en el horizonte de 2020 (mill. de tep)

Francia	3.682
Alemania	3.419
Gran Bretaña	2.271
Italia	1.626
España	1.578
Países Bajos	1.172
Irlanda	1.078
Bélgica	765
Dinamarca	765
Austria	526
Suecia	383
Portugal	311
Finlandia	263
Grecia	167
Luxemburgo	31
<b>Total</b>	<b>1.7987</b>

#### Comparación de las tendencias actuales con los objetivos del Libro Blanco (mill. de tep)

■ Libro Blanco ■ Tendencia actual



# Eficiencia energética y energía solar para los nuevos edificios

En 2005 entrarán en vigor una serie de normativas sobre eficiencia energética y energías renovables en edificios. El objetivo: reducir en más de un 20% el consumo energético en los hogares españoles e implantar el uso de la energía solar en todos los edificios de nueva construcción y en los que se rehabiliten.

José Manuel López Cózar

**Y**a está todo listo para la aprobación del nuevo Reglamento sobre edificación que incluye importantes avances en materia de eficiencia energética y energías renovables. Después de un primer borrador en el que el IDAE se encargó de divulgar entre todos los actores del mercado y un numeroso grupo de expertos los principales requisitos de esta nueva legislación, y tras un período de reflexión y de recogida de alegaciones a es-

te primer documento, el nuevo marco normativo está a punto de ver la luz. Será de obligado cumplimiento a finales de año, cuando entre en vigor en todo el territorio nacional.

El cambio del actual marco normativo sobre edificación en España ha sido uno de los principales objetivos del Ministerio de Vivienda para esta legislatura y una de las voluntades políticas más esperadas desde hace tiempo por la mayoría de los agentes del sector. Como reconocía la Ministra de Vivienda, María Antonia Trujillo Rincón, en unas recientes jornadas informativas sobre eficiencia energética y energías renovables organizadas por el IDAE y celebradas en Madrid, “es improrrogable por más tiempo llevar a cabo una profunda revisión sobre determinados aspectos de la edificación y especialmente sobre la mejora de la eficiencia energética de los edificios, si queremos evitar seguir hipotecando nuestro futuro y el de las próximas generaciones”.

Este conjunto de normativas que marcarán las pautas de una arquitectura basada en la sostenibilidad se encuentra establecida en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) y en su desarrollo reglamentario en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Los principales requisitos marcados en este nuevo marco legal son reducir a límites aceptables el consumo de energía de los edificios y conseguir que parte de él proceda directamente de energías renovables. Específicamente se contempla la limitación de demanda energética a través del aislamiento térmico y el rendimiento de las instalaciones de iluminación, la producción de agua caliente sanitaria por energía solar térmica, el suministro de electricidad a través de la energía solar fotovoltaica y el rendimiento de las instalaciones térmicas especificado en las nuevas exigencias del RITE (Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios).

## Nuevo impulso

Respecto a los criterios de incorporación de la energía solar térmica en los edificios, el Código Técnico de Edificación (CTE) establece que todos los edificios de nueva construcción o en rehabilitación tendrán que tener en cuenta la energía solar térmica en su diseño. A partir de enero de 2006 todas las viviendas deberán destinar un aporte de energía para agua caliente y calefacción de origen solar térmico que variará según el área geográfica y las distintas zonas climáticas en las que se divide España.

Esta medida supone un importante impulso para el desarrollo de la energía solar térmica en nuestro país porque, a pesar de que actualmente ya se contempla en varias ordenanzas municipales de algunas de las ciudades más importantes (Madrid, Barcelona, Sevilla, Pamplona, Granada o Getafe entre otras), se amplía este criterio a todo el territorio nacional y permite el desarrollo de una energía que en estos momentos se encuentra en unos índices de crecimiento muy inferiores a los fijados por el Plan de Fomento de Energías Renovables.

En opinión de los principales agentes del sector, lograr que se establezcan en España mecanismos regulatorios que aseguren por lo menos el uso de la energía solar térmica en las nuevas viviendas en construcción y en los edificios en rehabilitación es, sin lugar a dudas, una buena noticia. Sin embargo, como matiza el presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica, Juan Fernández San José, hay cosas que se pueden mejorar. “Este reglamento resulta insuficiente en algunos aspectos. Si tenemos en cuenta el retraso de la energía solar en España respecto a otros países de nuestro entorno, el aporte mínimo que se está contemplando para ciertas zonas climáticas de menor radiación solar (prácticamente el 40% del territorio nacional) es demasiado bajo”. Además, en su opinión, no se trata tanto de obligar al uso de las energías renovables sino más bien de convencer sobre sus grandes beneficios. “Sería importante llevar a cabo campañas de divulgación so-



En la imagen el director del IDAE, Javier García Breva, y la ministra de Vivienda, M<sup>a</sup> Antonia Trujillo, en las jornadas informativas sobre eficiencia energética y energías renovables organizadas por el IDAE.



bre la necesidad y las ventajas que ofrece la energía solar hoy por hoy”.

El CTE también dedica especial atención a la energía solar fotovoltaica como una solución más que interesante para el suministro de electricidad en la edificación. Y, de hecho, el CTE impone el uso de la energía solar fotovoltaica a los grandes consumidores de electricidad. Desde la entrada en vigor de este reglamento todas las grandes superficies, centros comerciales, hospitales, hipermercados, recintos feriales, grandes oficinas y hoteles que se construyan, estarán obligadas a establecer las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. La potencia a instalar variará entre los 6,25 y los 62,5 kWp, dependiendo de la superficie total construida.

#### Consumo más racional

El reglamento también incluye otras medidas encaminadas a mejorar la eficiencia energética y promover el ahorro en los edi-



Servicios  
integrales  
de seguros

# Seguros

para la energía eólica

Barcelona  
Bilbao  
Lisboa  
Madrid  
Valencia  
Zaragoza

Tel. 93 423 46 02  
arccoop@arccoop.coop  
[www.arccoop.coop](http://www.arccoop.coop)

ficios. No en vano, hay que tener en cuenta que la calefacción y la refrigeración de las viviendas españolas se “come” actualmente en torno al 60% del consumo energético por familia; un dato que resulta demasiado elevado si se compara con los índices registrados en otros países de nuestro entorno.

Gracias a los avances en las técnicas constructivas y los estudios sobre habitabilidad y funcionalidad de los edificios es posible corregir esta situación y disminuir significativamente los consumos energéticos actuales. En este sentido, cada uno de los factores que intervienen en la construcción de un edificio afectan al consumo de energía. Desde la calidad de los materiales utilizados, pasando por las características cons-



Las nuevas regulaciones tienen entre sus objetivos lograr que los edificios utilicen la energía de una manera más racional, si bien se deja en manos de los constructores cómo conseguir esa reducción del consumo.



tructivas de la envolvente del edificio, hasta la orientación, la ubicación o el tamaño de la vivienda, todo tiene su reflejo en términos energéticos.

Para evitar estos excesos de consumo, el Código Técnico de la Edificación contempla que todos los edificios contribuyan a la eficiencia energética independientemente de la zona climática donde se encuentren. Lo que no especifica este reglamento es cómo se deberá conseguir la reducción de la demanda y deja a juicio del constructor la ubicación más adecuada, la elección de materiales acristalados u opacos en las fachadas o la cantidad de aislamiento más indicada en cada caso.

### Sello de garantía

Entre las medidas contempladas para mejorar la eficiencia energética y encaminarse hacia una edificación más sostenible, destaca la certificación energética. Este sello ambiental permitirá a los usuarios y consumidores tener acceso a una información precisa sobre el ahorro energético de una vivienda, sus emisiones de CO<sub>2</sub> y su contribución a la lucha contra el cambio climático.

De esta forma, a partir de enero de 2006, los usuarios tendrán derecho a conocer la calificación ambiental de cualquier edificio y decidir su compra bajo criterios de sostenibilidad y consumo energético. Para ello, se ha elaborado un programa informático que mide los sistemas de calefacción y aire acondicionado, el uso de agua caliente sanitaria y el gasto de iluminación en zonas comunes con el objeto de calificar energéticamente las características de un edificio.

El sistema se basa en un patrón de referencia con el que se compara el edificio a consultar. Así, un edificio con una calificación de 0% tendrá las mismas emisiones que el edificio de referencia, un edificio de calificación 50% emitirá la mitad de dióxido de carbono que el de referencia, y un edificio de calificación 100% no tendrá emisiones de CO<sub>2</sub>, por lo que se abastece completamente por energías renovables.

Este certificado de energía es una de las exigencias incluidas en la Directiva Europea de Eficiencia Energética en la Edificación, 2002/91/CE, y de necesaria transposición a la legislación española antes del comienzo del año 2006.

### La mejor iluminación

El CTE también dedica un capítulo al rendimiento de las instalaciones de iluminación, marcando unos valores de eficiencia energética mínima que deben cumplir. Entre las medidas planteadas figuran la disposición de unos sistemas de control que permitan ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan las suficientes condiciones que lo hagan viable. Además, para las instalaciones de iluminación del edificio se establecerá un plan de mantenimiento. En cuanto al ámbito de aplicación, estas exigencias serán de obligado cumplimiento en los edificios de nueva construcción, y en la rehabilitación de edificios ya existentes con una superficie útil superior a los 1.000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

### Más información:

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

Smart choice for power

xantrex

## ¿Listo para un inversor que produce más energía?



Nuestro Inversor Xantrex GT100E de 100kW de conexión a red ha sido específicamente diseñado para suministrar más eficiencia a niveles más bajos de potencia. Su Sistema solar será más productivo en todo el rango de potencia. La euroeficiencia es del 94.6%. Y como tiene un avanzado mecanismo de enfriamiento, produce máxima potencia hasta 45°C sin disminuir el rendimiento.

El GT100E ha sido desarrollado partiendo de nuestras probadas plataformas para sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores usados en el mercado norteamericano y europeo. En la última década han sido instalados en total 3000 MW de potencia con inversores Xantrex. Para asegurar la fiabilidad de nuestros productos, utilizamos un método extremadamente efectivo de prueba llamado HALT (Highly Accelerated Life Test, prueba de vida útil altamente acelerada) para detectar y corregir cualquier incidencia en el diseño del producto antes de la introducción al mercado.

Como oferta de lanzamiento Xantrex esta extendiendo la garantía del GT100E a cinco años, siendo uno de los programas de garantías actualmente más fuertes en Europa. El GT100E cumple con todos los requisitos CE y ha sido certificado por TÜV Rheinland.

Para más información sobre el GT100E de Xantrex, por favor contacte a nuestra oficina central en Europa, situada en España:

+ 34 93 470 5330 Phone  
europesales@xantrex.com



### Novedad para instalaciones de gran potencia

Con el lanzamiento al mercado en Intersolar del nuevo Inversor Xantrex GT500E, de 500KW de conexión a red, suministramos un sistema llave en mano para grandes proyectos. El GT500E está diseñado para reducir pérdidas y proveer de mayor eficiencia debido a la transformación directa a media tensión.

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

# Eólica e hidrógeno, una pareja con futuro

El reportaje analiza la relación entre eólica e hidrógeno y su aplicación en el sector del transporte, donde los cálculos demuestran que existe una posibilidad real de reducir los consumos de energía primaria. Es verdad que la transformación desde la electricidad eólica al hidrógeno conlleva pérdidas energéticas, pero el resultado sigue siendo interesante.

Rafael Caro

**E**l hidrógeno (H<sub>2</sub>) es el elemento más abundante del universo. Sin embargo, no existe en la Tierra en su estado natural. Hay que producirlo a partir de otros recursos y, en ese proceso de producción hay que consumir alguna fuente de energía primaria. Como se puede observar en la figura adjunta, la producción de hidrógeno se puede lograr desde orígenes diversos: carbón, gas natural, biomasa, energía solar térmica, electrólisis, calor procedente de centrales nucleares, etc. Este aspecto del hidrógeno supone una gran ventaja comparado con otros combustibles ya que podemos garantizar el suministro desde diferentes fuentes. En la figura también podemos observar todas las aplicaciones que le podemos dar: transporte, vivienda, industria.

## Varios problemas resueltos

Si producimos hidrógeno desde un parque eólico se resuelven dos problemas. Por un

lado evitamos la aleatoriedad de la producción de electricidad eólica, con las dificultades que conlleva para la gestión de la red eléctrica. Por otro lado nos permite colocar los parques eólicos sin necesidad de tener ninguna línea de alta tensión cercana para evacuar la energía, lo que implica reducción de costes y aumento de las posibilidades de localización. De este modo crece el número de aplicaciones para consumir la energía a partir de una fuente renovable, sobre todo en el sector del transporte. Pero sin duda la ventaja fundamental tiene que ver con su almacenamiento. La electricidad no puede almacenarse, tiene que ser consumida después de producida. Por el contrario, almacenar hidrógeno es algo así como recargar baterías, un gran invento que nos permite disponer de energía cuando la necesitamos.

Tampoco podían faltar los inconvenientes. Los pasos de transformación que van desde la generación eólica hasta el consu-

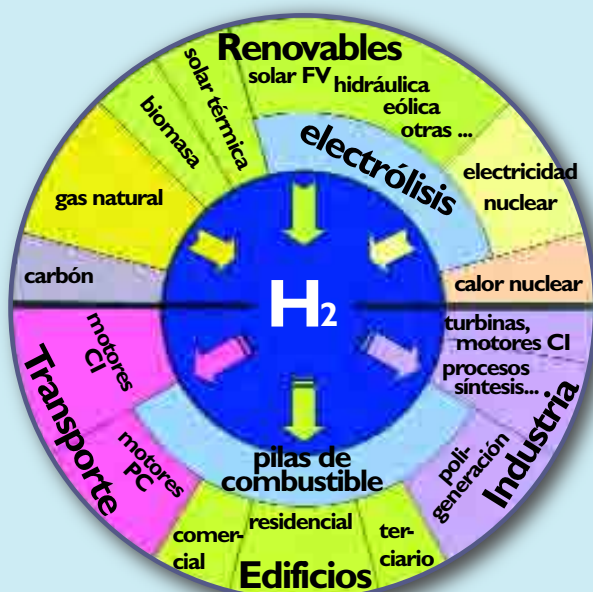
mo del hidrógeno conllevan pérdidas energéticas asociadas al kWh eólico original (Ver Tabla 1).

Después de todos estos pasos se puede observar que el rendimiento global del hidrógeno no supera el 29% de la energía eléctrica producida por el aerogenerador. Este rendimiento es, no obstante, superior a los rendimientos obtenidos por los motores de combustión interna utilizados actualmente en el sector del transporte que se sitúan, para el caso de los motores diesel, en un 20% (desde la extracción del petróleo hasta su consumo en el motor).

## Un proceso de ida y vuelta

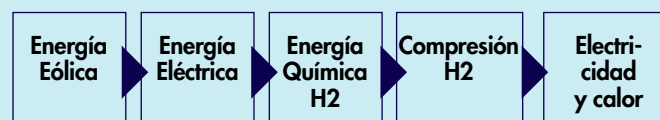
La electricidad eólica sería empleada para efectuar la electrólisis, que consiste en separar los átomos de hidrógeno y oxígeno de una molécula de agua por medio de un aporte de energía eléctrica. El proceso se lleva a cabo en un electrolizador. Para obtener 1 kg de H<sub>2</sub> son necesario 39,69 kWh. El electro-

## Sistemas de producción, conversores y aplicaciones



Fuente: High Level Group for Hydrogen and Fuel Cells, Comisión Europea

## Desde la generación eólica al hidrógeno



### Convertimos energía cinética en energía mecánica

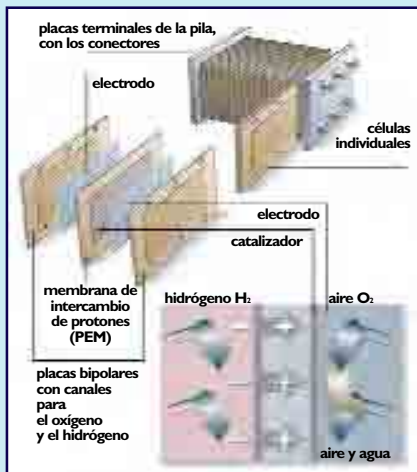
Transformamos la energía mecánica en energía eléctrica (kWh a la salida del alternador, inicio de la conversión).....	100%
La energía eléctrica la convertimos en energía química con producción de hidrógeno (4,1 kWh/Nm <sup>3</sup> ).....	72%
Aumentamos la presión de almacenamiento del hidrógeno de presión atmosférica a 350 bar (0,7 kWh/Nm <sup>3</sup> ).....	62%
Transporte del hidrógeno de la zona de origen a zona de consumo (0,4 kWh/Nm <sup>3</sup> ).....	58%
Conversión del hidrógeno en energía eléctrica. En células de combustibles (50% rendimiento).....	29%

Tabla 1: elaboración propia



## La pila por dentro

Las mayoría de las pilas de combustible son, en realidad, una suma de pilas individuales, que reciben el nombre de células o celdas de combustible (fuel cell, en inglés). El corazón de cada célula, la unidad formada por el electrolito y los dos electrodos (Membrane Electrode Assembly, MEA) está comprimido entre dos



placas (plates) que, además de protegerla, canalizan y distribuyen los gases en los electrodos, conducen los electrones y, en muchos casos, facilitan la conexión de las células individuales en serie. El conjunto de células conectadas en serie por medio de es-

tas placas bipolares (bipolar plates) constituye la pila de combustible (stack), en cuyos extremos se sitúan dos placas terminales (end plates), que actúan de terminales eléctricos.

lizador necesario por cada megavatio de potencia eólica instalada debe producir en momentos punta 17,3 kg de hidrógeno en una hora. Si nuestro aerogenerador trabaja 2.500 horas equivalentes anuales, podemos llegar a obtener 43.250 kg de H<sub>2</sub> en un año. Que es

equivalente a 130 toneladas equivalentes de petróleo (1 tep = 12 MWh).

Las células de combustible realizan el proceso contrario a un electrolizador, mezclan hidrógeno y oxígeno para producir agua, calor y electricidad. Y lo hacen sin

contaminar. Si analizamos la tecnología aplicada al transporte actual podemos llegar a una serie de conclusiones interesantes. La ventaja fundamental de esta tecnología en comparación con lo que se utiliza hoy es su mejora en el rendimiento del motor, lo que

<p><b>Area Solar Térmica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura Bioclimática y Eficiencia Energética (del 14 al 21 de Marzo) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Producción de Frío mediante Sistemas de Adsorción y Adsorción (28 y 29 de Marzo) Horario: de 18 h. a 21 h.</li> <li>Instalación de Paneles Solares Térmicos (del 4 al 13 de Abril) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Planificación Urbanística y Eficiencia Energética (del 18 al 20 de Abril) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> </ul>	
<p><b>Area Solar Fotovoltaica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de Instalaciones Fotovoltaicas (del 18 al 25 de Abril) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Instalaciones Solares Fotovoltaicas (del 18 al 19 de Mayo) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> </ul>	
<p><b>Area de Regulación, Control y Redes de Comunicación Industrial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programación de Sistemas de Control PC's (del 21 al 25 de Marzo) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Redes de Comunicación Industrial Profibus (del 11 al 15 de abril) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Programación de Sistemas de Control Distribuido PCS 7 (del 9 al 19 de Mayo) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> <li>Redes de Comunicación Industrial Ethernet (del 21 al 22 de Mayo) Horario: de 18 h. a 22 h.</li> <li>Redes de Comunicación Industrial Punto a Punto e Inalámbricas (del 13 al 17 de Junio) Horario: de 18 h. a 22 h.</li> </ul>	<p>C/Aduana, s/n 31119 Imaoain (Navarra) Tel.: +34 948 311 587 Fax.: +34 948 368 076 Info@cenifer.com</p>
<p><b>Area Eólica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Windservicer (6 de Abril) Horario: de mañana y tarde.</li> <li>Normativa y Ayudas a las Energías Renovables (8 y 9 de Marzo) Horario: de 18 h. a 21 h.</li> <li>Gestión Medioambiental y las Energías Alternativas (del 23 al 27 de Mayo) Horario: de 17 h. a 21 h.</li> </ul>	<p><b>PROGRAMAS FORMATIVOS EN RENOVABLES 2005</b></p>

nos permitirá consumir menos energía primaria.

Si comparamos los rendimientos de un motor combustión interna actual, de un 20%, con los de un motor híbrido con pila de combustible, del 29%, llegamos a la conclusión de que para producir el mismo resultado, 1 kWh, el motor de combustión in-

terna necesita 5 kWh mientras que la pila de combustible necesita 3,44 kWh. Los ahorros en términos de energía primaria se sitúan, por tanto, en un 31%. Por ejemplo, el Opel Zafira de hidrógeno tiene un consumo de 4,6 kg de H<sub>2</sub> por cada 400 km, lo que implica un consumo de 38 kWh / 100km. Mientras tanto el consumo de un coche diesel es de 60 kWh cada 100 km (6 litros cada 100 km). La reducción de energía primaria es del 36%.

Si aplicamos las anteriores cifras a todo el combustible empleado en el sector del transporte en España en el año 2002, que el Ministerio de Economía cifra en 34,37 millones de tep, veríamos que se pueden conseguir unos ahorros cercanos a las 10,65 millones de tep.

### ¿Cuántos aerogeneradores hacen falta?

Se puede realizar un estudio de la cantidad de aerogeneradores a instalar para satisfacer determinadas necesidades. Si partimos de un aerogenerador de 1 MW de potencia pico con 2.500 horas equivalentes de funciona-

miento, se podría obtener una energía eléctrica de 2.500.000 kWh anuales (2,5 GWh/año). Como hemos visto, el consumo de combustible en el sector del transporte es de casi 35 millones de tep, (420.000 GWh). Aunque con un rendimiento de un 20% realmente aprovechamos 7 millones de tep (84.000 GWh). Teniendo en cuenta los rendimientos que proporcionaría el hidrógeno, y que hemos calculado en un 29%, necesitamos 24,13 millones de tep (289.655 GWh) para cubrir toda la demanda. Esto implica un ahorro de 10,86 millones de tep (130.344 GWh) por el cambio de tecnología. La potencia eólica necesaria para cubrir el 100% de la demanda sería de 115.862 MW, una cifra muy alejada de la instalada actualmente, aunque no tanto del recurso, si pensamos en el potencial de la eólica marina.

El coste de un aerogenerador diseñado para producir hidrógeno tendría una serie de diferencias con respecto a un aerogenerador de un parque eólico. La turbina del primero no va a necesitar ni transformadores para elevar la tensión de salida del alternador ni líneas de evacuación de alta tensión, pero va a tener convertidores de corriente alterna a corriente continua, electrolizador, compresores y botellas de almacenamiento de hidrógeno a alta presión (aprox. 350 bares).

Actualmente existe un proyecto en la isla de Utsira, en la costa oeste de Noruega, basado en la producción de hidrógeno a partir de dos aerogeneradores de 600 kW, un electrolizador con una producción de 10 Nm<sup>3</sup>/h a 15 bares, una pila de combustible de 10 kW y un generador de hidrógeno de 55 kW. El concepto es almacenar hidrógeno para el transporte y para producir electricidad cuando el aerogenerador no pueda hacerlo porque no sopla el viento.

El crecimiento actual de la demanda de combustibles fósiles no se va a poder mantener en el tiempo. Y cuando lleguemos a ese punto en que la extracción no pueda cubrir la demanda tendremos que tomar medidas inmediatas para resolver el problema de la escalada de precios. El hidrógeno procedente de aerogeneradores puede contribuir a solucionar parcialmente el problema.

Al comparar los costes de las nuevas tecnologías con las que empleamos en la actualidad no deberíamos olvidar los costes asociados a los derrames de petróleo, a la degradación de la salud por la contaminación del aire, las lluvias ácidas, el cambio climático o los gastos en seguridad para mantener la producción de crudo. Si ponemos todo en la balanza, es fácil ver hacia donde se inclina.

Rafael Caro es ingeniero técnico naval.



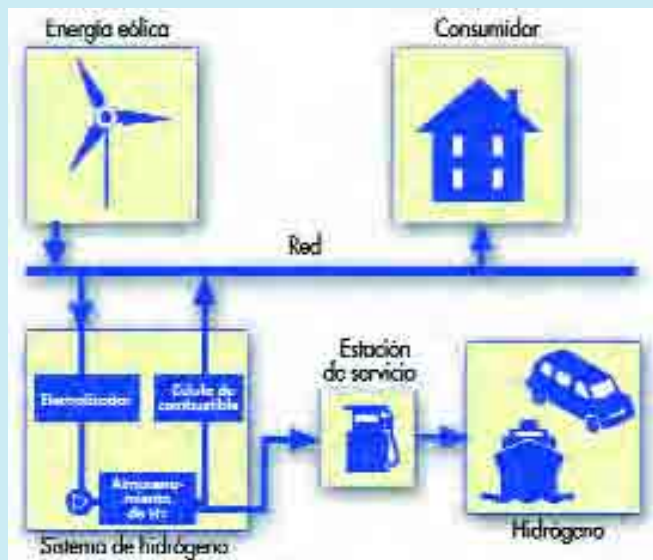
El proyecto de la isla noruega de Utsira es, hoy por hoy, uno de los más interesantes en producción de hidrógeno a partir de la energía eólica. Emplea dos aerogeneradores, un electrolizador y una pila de combustible de 55 kW.



### Electricidad e hidrógeno con energía eólica

El proyecto de Utsira está dirigido por la compañía eléctrica noruega Norsk Hydro con la colaboración de fabricante de aerogeneradores alemán Enercon. De los dos aerogeneradores de Utsira, sólo uno trabaja, desde hace un año, para la producción de hidrógeno; el otro vierte su electricidad a la red.

Más información:  
[www.hydro.com](http://www.hydro.com)



# Boeing explora la vía del hidrógeno

La mayor compañía aeroespacial del mundo, Boeing, lleva embarcada año y medio en un proyecto de investigación y desarrollo de un avión planeador de demostración propulsado con hidrógeno, que podría echar a volar el año que viene. En el proyecto participan dos empresas españolas –Sener y Aerlyper– y las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña

Hannah Zsolosz

**D**ice el Ministerio de Fomento que “durante los cuarenta años de historia de la aviación comercial de reactores, la eficiencia energética de los aviones ha mejorado un 70%”. A pesar de ello, a pesar de ese extraordinario triunfo, la cantidad de energía que necesita un avión para desplazarse y las características de esa energía (estamos hablando de combustibles fósiles) continúan constituyendo hoy un reto para el sector. Y siguen siendo un desafío para la aviación civil por dos motivos: no es buena cosa para nadie depender de un mercado tan inestable como es el del petróleo, y quemar combustibles fósiles en pleno vuelo tampoco es buena cosa para la atmósfera. Es más, en ese último apartado, relativo a las emisiones de CO2 y el cambio climático, el mensaje que repiten todos los expertos es el mismo: la aviación civil causa cada día más impacto en el clima del planeta por culpa del mucho queroseno (cada día más) que quema.

Así lo apunta, entre otros, el reciente informe “Costes externos del transporte” (octubre de 2004). Firmado por dos prestigiosas consultoras (la alemana IWW-Universidad de Karlsruhe y la suiza Infrac), este informe le ha puesto precio a los costes externos del transporte en Europa Occidental –accidentes, ruido, contaminación atmosférica (daños materiales, daños a la salud), riesgos de cambio climático, impacto paisajístico...– y ha hecho sus cuentas. Entre otras cosas, ha llegado a la conclusión de que viajar en avión (el transporte aéreo de viajeros) causa tres veces más impacto sobre el clima que transportar viajeros por carretera. Apenas nada, en todo caso, si lo comparamos con las mercancías. Según “Costes externos...”, el transporte de mercancías por avión causa ¡14 veces! más impacto sobre el clima que el transporte de mercancías por carretera.

Si a todo ello añadimos –lo dice el Ministerio de Fomento– que “las tasas de crecimiento de la aviación civil previstas para los próximos veinte años (alrededor del 5% anual) deben conjugarse con los objetivos de reducción de emisiones del Protocolo de Kioto”, pues nos encontramos con un cierto problema. De momento, la política adoptada por la mayoría de los Estados miembros de la Unión Europea consiste –lo apunta Santos



Núñez del Campo, experto en movilidad– en “no aplicar impuestos sobre el queroseno de aviación”, o sea, en hacer la vista gorda. Eso, de momento. Porque, tarde o temprano, la aviación civil habrá de interiorizar esos costes externos.

## Nuevos combustibles

Probablemente por eso la eficiencia energética de los aviones ha mejorado un 70% en apenas cuarenta años y probablemente por eso, también, la industria del sector está emprendiendo líneas de investigación y desarrollo que hasta hace muy poco tiempo hubiesen sido poco menos que inimaginables. ¿Por ejemplo? Emplear como combustible el bioetanol, cosa que ya está sucediendo en Sudamérica, donde la Empresa Brasileña de Aeronáutica ha presentado la primera nave que opera con ese combustible no fósil (una avioneta de fumigación). O, por ejemplo, hidrógeno, ese gas incoloro, inodoro y no tóxico que dicen es el elemento más abundante del universo.

Pues bien, Boeing, la primera de la fila, la mayor compañía aeroespacial del mundo, ha emprendido un proyecto de investigación con la H de hidrógeno. De lo que se trata es de estudiar las posibles aplicaciones de este gas en futuros aviones comerciales. El proyecto consiste, concretamente, en desarrollar

“un avión-planeador de demostración” que estará propulsado por tecnología de pila de combustible (una pila de combustible es un dispositivo electro-químico que transforma directamente el hidrógeno en electricidad –la que moverá la hélice– y calor. En la pila no hay combustión, sólo reacciones químicas, y el único residuo que deja el proceso es vapor de agua).

De momento, Boeing tiene claro que las pilas de combustible y los motores eléctricos no van a sustituir a corto o medio plazo a los motores de los reactores. Sin embargo, la compañía cree que esta tecnología sí que puede servir para sustituir las turbinas de gas que ahora funcionan como fuente de las unidades auxiliares de energía de los aviones (Auxiliary Power Unit en inglés). Estas unidades (APU) generan energía para abastecer las necesidades y servicios del avión cuando éste se encuentra en tierra, mientras los motores están parados. Según la compañía, las emisiones medias de las APU, que son capaces de producir hasta 1.450 caballos de potencia, representan alrededor del 20% del total de emisiones de un avión de tamaño medio (Boeing 777) en el aeropuerto.

El proyecto del hidrógeno “aéreo”, único en su género, ha sido emprendido por el Centro de Investigación y Tecnología de Boeing de Madrid, organismo que también es, en sí

mismo, un establecimiento único de la compañía, pues fue el primer centro de este tipo que Boeing ubicó fuera de los Estados Unidos. El CIT de Madrid abrió sus puertas en julio de 2002 “con el objetivo de convertirse en centro de excelencia en el desarrollo de tecnologías de vanguardia en las áreas de medio ambiente, seguridad y gestión de tráfico aéreo” y apenas un año después se embarcó en esta aventura.

### Cinco socios

En ella, además, se hallan implicadas otras cinco empresas (dos de ellas) y un par de universidades (la Politécnica de Cataluña y su homóloga madrileña, que realizará pruebas de una versión a escala de las pilas de combustible que llevará el avión-planeador de demostración). Los cinco socios partícipes del proyecto son Diamond Aircraft Industries (Austria), que proporciona la nave de demostración, basada en el planeador Katana Xtreme; Intelligent Energy (Reino Unido), que aporta la pila de combustible de Membrana de Intercambio Protónico, así como apoyo técnico; Sener (España), responsable del diseño y construcción de una unidad de control de la pila de combustible para las actividades de investigación; Aerlyper (España), cuya tarea es integrar el motor eléctrico en el avión; y Advanced Technology Products (EEUU), empresa que suministra el motor, las baterías y los controladores para completar el sistema de propulsión eléctrico y que está previsto lleve a cabo los vuelos de prueba del avión en cuestión (estos podrían comenzar en 2006). Pero, para contar todo, hay que añadir que la fase preliminar del proyecto, así como las actividades de control de las pilas de combustible, han recibido el apoyo del Programa

de Fomento de la Investigación Técnica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En fin, que nos encontramos frente a una empresa formidable, poliédrica y, sobre todo, muy ambiciosa. Boeing señala como objetivos clave la reducción de consumo de combustible, así como de la emisión de gases y de la contaminación acústica e, incluso, la captura del vapor de agua que resultará tras el proceso y utilizarla a bordo.

Así suenan, en fin, las letras mayúsculas del proyecto, los propósitos fundacionales. ¿La letra pequeña? Pues la compañía ha dado muy escasa información: “un propulsor convencional, junto con un motor eléctrico (de aproximadamente 50 kilovatios), propulsará el avión-planeador. El sistema de pilas de combustible proporcionará electricidad para que funcione el motor eléctrico. El motor de propulsión del demostrador funcionará gracias a un sistema híbrido de baterías y pilas de combustible. La batería suministrará energía al motor eléctrico para ayudar en el arranque y el despegue del avión, así como para los sistemas de emergencia. El demostrador será conducido por un solo piloto, que utilizará los instrumentos de vuelo convencionales”.

¿Los beneficios que espera obtener la empresa? Según Boeing, una pila de combustible puede generar hasta el doble de electricidad, por la misma cantidad de combustible, que una de las turbinas de gas de las APU. Y estamos hablando de unidades de energía auxiliar que producen entre 300 caballos (para un avión del tamaño de un 737) y 1.450 caballos (para el 747). Pero hay más, porque si las pilas de combustible demuestran ser una tecnología viable, la tarea de generar energía eléctrica en vuelo



La Auxiliary Power Unit (APU) de un Boeing 737. Capaces de producir hasta 1.450 caballos de potencia, representan alrededor del 20% del total de emisiones de un avión de tamaño medio (Boeing 777) en el aeropuerto.

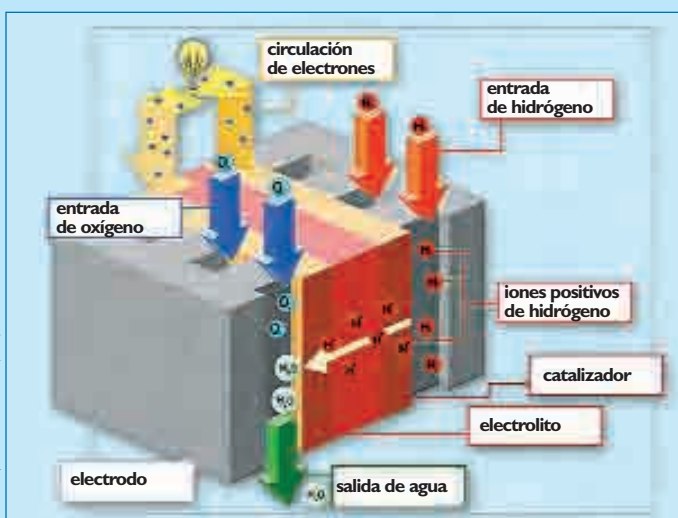
—señalan fuentes de la compañía— podría llegar a transferirse de los motores principales a las pilas, mejorando así la eficiencia de los motores. Mejora, por otro lado, que permitiría que el avión cargara con menos combustible, reduciendo también así sus costes.

No obstante, la compañía es realista: en primer lugar “será necesario perfeccionar —en potenciales aplicaciones futuras— el sistema que convierta el queroseno en hidrógeno” (con objeto de garantizar la seguridad) y, en segundo lugar, Boeing reconoce que “el desarrollo tecnológico alcanzado hasta hoy y los retos que plantean el peso y el tamaño de las actuales pilas de combustible explican que la aplicación práctica se estime en un plazo de entre diez y quince años”. A pesar de todo, algo está claro: la puerta ya está abierta, y el hidrógeno podría empezar a entrar en el territorio más exclusivamente ocupado por los combustibles fósiles: la aeronáutica.

### Más información:

[www.boeing.com](http://www.boeing.com)  
[www.sener.es](http://www.sener.es)  
[www.aerlyper.es](http://www.aerlyper.es)

## Cómo funciona una pila de combustible



■ No hay hidrógeno en estado libre en el planeta Tierra. Abunda, sin embargo, mezclado con otros elementos. Así, se halla presente en el agua ( $H_2O$ ), en los hidrocarburos (queroseno, gas natural) y en muchos otros compuestos, como los biocombustibles. A partir de esas materias primas es posible aislar hidrógeno. Con él alimentaremos luego la pila de combustible, en el seno de la cual, al mezclarse con oxígeno, el hidrógeno se convertirá en electricidad con la que podremos hacer funcionar un motor.

La tecnología líder en pilas de combustible es la membrana intercambiadora de protones. Los más altos rendimientos energéticos han sido obtenidos con esta tecnología. Estaríamos hablando de un 50-60 por ciento. O sea, que, de la energía potencial, esa tecnología es capaz de convertir más o menos la mitad en electricidad utilizable y la otra mitad en calor a baja temperatura, obteniendo como subproducto vapor de agua, único “residuo” resultante del proceso.



g



e



n



e



r



a



Cogeneración *Cogeneration (CHP)* Gas *Gas* Petróleo *Crude Oil* Carbón *Coal* Hidráulica *Hydraulic Energy* Eólica *Wind Energy* Solar *Solar Energy* Biomasa *Bio-mass* Residuos *Wastes*  
Hidrógeno y Pila de Combustible *Hydrogen and fuel cells* Otras energías *Other energies*

 **genera05**

FERIA INTERNACIONAL DE  
ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE  
ENERGY AND ENVIRONMENT  
INTERNATIONAL TRADE FAIR

23-25  
Febrero *February*  
Parque Ferial  
Juan Carlos I  
Madrid España  
Spain

LINEA IFEMA

INFOIFEMA 902 22 15 15  
EXPOSITORES 902 22 16 16  
INTERNACIONAL (34) 91 722 30 00

FAX (34) 91 722 57 88

Parque Ferial Juan Carlos I  
28042 Madrid

[genera@ifema.es](mailto:genera@ifema.es)

[www.genera.ifema.es](http://www.genera.ifema.es)

25  
ANIVERSARIO



**IBERIA**  
Transportista Oficial  
Official Carrier



# ■ Seguros para evitar riesgos

**Desde unos colectores solares térmicos en la casa del campo hasta un parque eólico de cincuenta aerogeneradores, todo se puede y se tiene que asegurar. Compañías y corredurías de seguros disponen de productos especialmente diseñados para este tipo de instalaciones, sobre todo en el apartado industrial, aunque también hay soluciones domésticas y para pequeños productores.**

Javier Rico

**P**ara demostrar que lo del aseguramiento de instalaciones productoras de energías renovables no es de antes de ayer, una de las corredurías de seguros expertas en el sector ya estaba preparada con su contrato cuando en 1984 se instaló el primer aerogenerador en Cataluña, concretamente en el Alt Empordà. ARÇ Cooperativa es una de las compañías que, sabedores de los escenarios, funcionamiento y particularidades asociados a los parques eólicos, son capaces de ofrecer productos adecuados a los mismos. En el campo de las grandes corporaciones se sitúa Aon Gil y Carvajal, que gracias a los parques de Ibernova (2.500 MW) tiene en su cartera casi la mitad de la potencia eólica instalada en España.

Pero no sólo de grandes instalaciones eólicas viven las renovables. Una caldera doméstica de biogás o unos paneles solares en casas aisladas o en una comunidad de vecinos requieren también de pólizas que cubran cualquier posible siniestro asociado a su instalación y funcionamiento. En este caso, las mismas compañías aseguradoras que incluyen en sus contratos las instalaciones eléctricas y de gas, calefacción, antenas



colectivas o ascensores pueden añadir los paneles solares. Las asociaciones de consumidores y expertos en siniestros advierten de que a la hora de contratar un seguro multirriesgo se ha de especificar claramente el tipo de suministro energético y los componentes asociados al mismo, sean o no renovables. Algunas compañías suelen poner objeciones al asegurar instalaciones aisladas, sobre todo en lo que atañe al seguro de robo de paneles de solar térmica y fotovoltaica. En este último caso la solución puede estar en encomendarse a asociaciones de fabricantes, instaladores o productores que se encargan directamente de gestionar los seguros. La Asociación de la Industria Fotovoltaica firmó el pasado año un acuerdo de colaboración y asesoramiento con la correduría Marsh que en el presente 2005 se ha convertido en un contrato de seguros en el que se incluyen riesgos asociados al montaje, el robo e incluso la falta de insolación y por lo tanto, el posible parón en la producción de energía, otra cobertura difícil de contratar por lo poco extendida y cara que supone. Aesol, en este caso una empresa que trabaja con huertas solares desde Navarra, también ha asumido como prioritaria la tramitación de seguros en cada una de sus instalaciones, incluso incrementando la seguridad para evitar robos. Por último, hace un año la Compañía Centro Asegurador anunció la salida al mercado de una póliza se seguros exclusiva para sistemas fotovoltaicos que cubre algo tan delicado como la pérdida de beneficios por la paralización de la instalación.

## Productos específicos

ARÇ Cooperativa y Haize Renovables (agencia de suscripción de seguros para Lloyds, el mercado asegurador inglés), tienen pensado entrar tanto en el apartado solar, como en el de la minihidráulica y la biomasa. Esta última empresa, radicada en Euskadi, es representante en España y Portugal de WindPro, un producto asegurador pionero y específico para parques eólicos. A él se añadirá en breve SolarPro en el apartado termosolar y fotovoltaico y tienen en estudio la gama que llaman CoverRe, para los sectores de la biomasa y la minihidráulica. Es posible que sea este último campo el más abandonado o falto de un producto específico dentro del mundo del seguro porque según comenta José Ramón Menéndez, director de la Unidad de Ener-

# Solel



## Instalaciones Solares

### Para Los Sectores Industrial Y Terciario

- **SUNMAX y SUNPRO** captadores solares térmicos planos de alta temperatura, para:
  - SUNPRO:** calor a alta temperatura para industrias, y frío solar
  - SUNMAX:** calor a baja temperatura para industrias, piscinas, hoteles, hospitales
- **SUNLITE:** captador solar plano de elevada eficiencia para uso residencial
- **INDUSTRIAL 300,** captador solar parabólico de concentración con seguidor solar

**PASCH**

Gran Via Corts Catalanes, 645  
08010 Barcelona  
www.pasch.es  
info@barcelona.pasch.es  
Telf: 93.481.71.50

**SOLEL**

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

Visitenos en la feria de GENERA (Madrid, 23-25 Febrero)



gía de Aon Gil y Carvajal, principal asegurador en este sector, “tienen una cobertura muy similar al de las hidráulicas”. Las plantas de biomasa, por el contrario, están mejor cubiertas. El Grupo Expert, además de contar en su cartera con 40 parques eólicos, tiene aseguradas 120 plantas, entre cogeneración y biomasa. Enric Palou, director técnico de esta correduría, confirma que “en la actualidad las empresas recurren a seguros especializados como los nuestros porque saben que conocemos a la perfección el funcionamiento y dónde se pueden focalizar los posibles siniestros, bien sea en motores, alternadores o turbinas desgastadas en sus partes calientes”.

Los residuos del procesado de la aceituna son el principal combustible de las plantas que trabajan con el Grupo Expert, además de algunas que queman cascarilla de arroz y mondaduras de naranja, y la potencia media de cada una de ellas oscila entre 20 y 40 MW. Aon Gil y Carvajal entre las corredurías y Musini, ahora englobada en Mapfre, y Ace European Group, entre las compañías también trabajan con biomasa. Hay una conciencia sana y positiva entre algunas firmas del sector a la hora de asegurar instalaciones de media o pequeña potencia para acercar la producción al consumo, cuando no directamente el autoconsumo. “Desde el momento en que nos ponen sobre la mesa una pequeña instalación, un miniparque eólico, nos volcamos con ella y la cuidamos como la que más”, afirma Jordi Via, de ARÇ Cooperativa.

## ¿Qué cubren?

Entre 3.000 y 4.000 euros al año por megavatio instalado puede costar de media asegurar un parque eólico. Dentro del aprovechamiento de la energía del viento es donde se puede encontrar una oferta mejor y mayor tanto de compañías de seguros como de corredurías. Dentro de estas últimas a ARÇ (12% de potencia instalada) y Aon Gil y Carvajal se unen Willis Iberia y Marsh, que tiene una importante implantación entre los fabricantes, como lo demuestra su participación en el primer montaje en 1994 de Ga-



mesa. Allianz, Zurich, XL, Gothaer y las mencionadas Musini, Ace European Group y Haize Renovables-WindPro destacan dentro de las compañías de seguros. Con ligeras variaciones, los productos que ofrecen afectan a las partes esenciales del proceso (fabricación, transporte, montaje y funcionamiento) y se aseguran cuatro campos: daño de materiales, avería de la maquinaria, pérdida de beneficios y responsabilidad civil. Para Juan José Aguerrea, responsable de la Unidad Eólica de Marsh, la cobertura de pérdida de beneficios “es muy importante porque, como ocurre en las centrales de producción de energía, una avería puede llegar a tener parado un parque hasta ocho meses”. Menos explícitas quedan las coberturas asociadas a las disfunciones de los parques debidas a la falta de viento. Jordi Via señala que “a nivel mundial se está empezando ahora a tratar en serio la necesidad de cubrir no sólo este contratiempo dentro de la energía eólica sino también la falta de insolación o de caudales para la minihidráulica”. WindPro ofrece productos que reflejan cuatro modelos relacionados con la falta de viento pero varios responsables de corredurías afirman que hoy por hoy resultan muy caros y poco rentables y aún no los han vendido. Por el contrario, todos los posibles accidentes o problemas que puedan tener los aerogeneradores están cubiertos. Aunque el avance tecnológico en la fabricación e instalación y los estudios de impacto ambiental previos a la construcción de parques eólicos han reducido considerablemente el número de siniestros algunos números no dejan de sorprender, como los 30 millones de euros que desde Marsh afirman que han pagado por siniestros dentro de la industria eólica. Con todo, el importante papel que España está jugando en este sector hace que se hayan superado con creces las limitaciones de los inicios, donde las torres de las primeras generaciones que importaba España no prevenían la adaptación a las caídas de rayos y el dispositivo de protección era deficiente.

## Posibles siniestros en parques eólicos

### ■ 1. En la góndola

- ✓ Incendio
- ✓ Sobrecalentamiento de aceites
- ✓ Cortocircuito
- ✓ Rayo
- ✓ Fallo del frenado

### ■ 2. En la torre

- ✓ Retorcida
- ✓ Por exceso de velocidad del rotor o desequilibrio de las palas
- ✓ Caída
- ✓ Por resonancia o fatiga
- ✓ Por mal mantenimiento (oxidación)
- ✓ Por mala cimentación

### ■ 3. Montaje y mantenimiento

- ✓ Colisión de equipos durante su elevación
- ✓ Mal empleo de la grúa
- ✓ Fallo en las cimentaciones por materiales pobres o heladas no previstas
- ✓ Rayos sin las puestas a tierra

## Más Información

### ■ Corredurías de seguros

Aon Gil y Carvajal: [www.aon.com/es/es/](http://www.aon.com/es/es/)  
 ARÇ Cooperativa: [www.arccoop.coop](http://www.arccoop.coop)  
 Grupo Expert: [www.grupoexpert.com](http://www.grupoexpert.com)  
 Marsh: [www.marsh.es](http://www.marsh.es)  
 Willis Iberia: [www.willis.com](http://www.willis.com)

### ■ Compañías de seguros

Ace European Group: [www.ancelimited.com](http://www.ancelimited.com)  
 Haize Renovables-WindPro [www.haizenovables.com](http://www.haizenovables.com)  
 Musini: [www.musini.com](http://www.musini.com)





# Cómo hacer sostenible el centro de Madrid

El último trimestre de 2004 resultó prolífico en actos con la edificación sostenible como fondo. El más reciente de todos ellos, las primeras Jornadas sobre Sostenibilidad en el Centro Urbano de Madrid, tuvo lugar en diciembre y en él quedó clara la necesidad de recuperar la ciudad para los ciudadanos.

Organizadas por la Oficina del Centro del Ayuntamiento de Madrid y coordinadas por su director, Javier Serrano, las Jornadas tuvieron lugar los días 14, 15 y 16 de diciembre. Se enmarcan dentro del proceso que está llevando a cabo el municipio madrileño para transformar su centro en un espacio “más habitado, más habitable, más integrado socialmente, más contemporáneo y más activo culturalmente, donde la sostenibilidad ha de formar parte de las líneas básicas de intervención”. Para ello, como señaló Carlos de las Heras, director de Servicios de Planificación Urbana, hay que partir de su realidad actual: un centro envejecido, empobrecido, con un alto porcentaje de inmigrantes (de hasta el 27%) y con una movilidad insostenible (por las vías principales de Madrid entran y salen diariamente nada menos que 500.000 coches).

Las mañanas de los dos primeros días se dedicaron a presentaciones de fondo, en las que se plantearon posibilidades, proyectos y ejemplos reales. Muy sugerentes fueron las intervenciones de Salvador Rueda, quien invitó a contemplar la ciudad de otro modo, en altura o en subsuelo, organizada en supermanzanas, con Barcelona como referente. El arquitecto Carlos Expósito delineó un amplio espectro de posibles líneas de acción energéticas y ambientales en torno a lo construido, y enfatizó la importancia del adecuado uso del agua como bien ambiental de máxima relevancia. Josep Puig, presidente de Eurosolar, coincidió también en la urgencia de recurrir a las renovables, mientras que Graciano Carmona, de la Agencia Municipal de la Energía de Sevilla, demostró que sí se puede progresar a buena marcha hacia la sostenibilidad en el ámbito municipal.

Las Jornadas contaron también con la participación de los arquitectos Luis Álvarez Ude y Emilio Miguel Mitre –quien reclamó la introducción de una vez y de manera ambiciosa, de la bioclimática en el Plan de Fomento de las Energías Renovables–, y con Javier Anta, presidente de ASIF (Asociación

de la Industria Fotovoltaica). Por su parte, Isabela Velázquez, urbanista, presentó los buenos resultados que se pueden conseguir integrando los ámbitos educativo, económico, social y urbanístico en un entorno de verdadera participación ciudadana.

## Problemas y soluciones

En las Jornadas quedaron igualmente patentes los problemas que dificultan el avance hacia la sostenibilidad en Madrid. Los principales:

■ **Promoción.** La demanda todavía es escasa y poco cualificada; no se considera un buen negocio ya que el beneficiario es el usuario y no el que construye.

■ **Concepción.** Aunque el conocimiento existe hay un problema de formación; los proyectos o diseño sostenibles suelen ser más elaborados.

■ **Ejecución.** La construcción sostenible presenta muchas facetas que actualmente no se contemplan en absoluto en las obras, como la gestión ambiental de residuos, o la deconstrucción al final de la vida útil del edificio, agravado por la costumbre, profundamente inmovilista en el sector inmobiliario.

■ **Uso.** El adecuado mantenimiento y una correcta explotación son aspectos generalmente bastante descuidados pero esenciales en la sostenibilidad.

■ **Económico.** Nos encontramos en un ámbito donde hay factores de pobreza determinantes, lo cual resulta insostenible de por sí; los incentivos orientados a facilitar este tipo de inversiones, dado que el coste tiende a ser superior, cuando existen son de difícil aplicación.

■ **Legal.** La normativa urbanística y patrimonial suelen representar un freno muy poderoso a estas intervenciones.

■ **Difusión.** La sostenibilidad contiene ideas generalmente razonables y fáciles de entender, pero que suponen un cambio sobre los modos de hacer actuales).

Pero también se trata de un ámbito en el que resulta especialmente oportuno intervenir, y donde más notables pueden ser los beneficios. Baste pensar que los cinco distritos



Arriba, Emilio Miguel Mitre y Carlos Expósito (foto inferior) durante sus intervenciones en las jornadas.

en los que se va a actuar, además de contener el centro histórico de Madrid y sus principales bienes culturales, contienen también una parte importante de sus actividades empresariales y administrativas, y están habitados por unas ochocientas mil personas en 263.000 viviendas en un espacio de 2.500 hectáreas.

En las Jornadas también quedó claro que se impone una intervención coordinada en todos los ámbitos descritos, ya que no sirve de nada tener mucho éxito en un ámbito si se produce un bloqueo total en otro. La participación ciudadana, para que lo que se haga tenga verdadero sentido, es otra clave, así como la necesidad de informar adecuadamente, para que se entienda la importancia y la necesidad de las intervencio-



nes. Éstas deberían centrarse en:

■ Conseguir un mejor clima en la calle que permita un mejor clima en el interior de los espacios habitados, por medio de la vegetación y el tratamiento del suelo. Adecuada gestión del agua.

■ Especialización de vías de circulación de modo que haya viales rápidos y viales de acceso y estancia. Uso funcional del subsuelo

para minimizar el daño ambiental en superficie.

■ Priorización de la bioclimática, como medio fundamental de reducción de la demanda energética, aprovechando las condiciones del tejido existente con criterios de máxima eficacia.

■ Uso extensivo de las energías renovables, sobre todo la solar, como medio para reducir

la contaminación de los sistemas convencionales

■ Exploración del subsuelo como fuente y sumidero de calor, que permita un grado adicional de reducción de la contaminación de los sistemas convencionales

**Más información:**

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

## Curso formativo on line sobre construcción sostenible

El Instituto de Bioconstrucción y Energías Renovables (IBER) ha creado un curso on line para dar respuesta a las muchas preguntas que recibe continuamente sobre construcción sostenible

**C**on este curso, titulado 'Introducción Práctica a la Construcción Sostenible', el IBER trata de orientar a los profesionales y responder a las numerosas consultas que recibe acerca de este tipo de construcción. "Los nuevos indicadores de sostenibilidad en la construcción se hacen cada vez más patentes y el reciente impulso de propuestas por parte de la normativa ISO con respecto a materiales y edificios, es un paso más en esta dirección", afirma Nigel John Wilson, coordinador del curso.

"Un proyecto de construcción sostenible implica la consideración de muchos factores, por ejemplo el cumplimiento de propósitos ambientales, la elección de los materiales adecuados, o el empleo de los

sistemas de construcción e instalaciones que incorporen un control de eficiencia energética", añade. Así, el curso, se centrará en proyectos constructivos desde la perspectiva de cinco aspectos básicos; la planificación, los efectos de la ecología del entorno sobre la vivienda, la utilización de recursos y materiales, los efectos sobre la salud, y las repercusiones sociales del proyecto. Otro de los aspectos que señala Wilson como "fundamental" en la planificación de cualquier proyecto de este tipo es que "los futuros habitantes de una vivienda se impliquen en el proyecto de construcción desde el inicio".

"En la arquitectura sostenible a diferencia de la construcción convencional, se va-



loran los costes para el usuario o habitante no sólo en términos del resultado de la propia construcción de la vivienda, sino también en los gastos que originará su uso y disfrute', insiste. La situación del terreno, su topografía, y cómo influye el microclima local, son más factores decisivos en la decisión de construcción, ya que condicionarán el tipo de edificación posterior.

**Más información:**

[www.bioconstruccion.biz](http://www.bioconstruccion.biz)



## Fernando Tabuenca gana el Premio de Arquitectura con Termoarcilla

El arquitecto ha sido premiado por el proyecto de una vivienda unifamiliar construida en el Valle de Egüés, en Gorráiz (Navarra), en la que el jurado ha reconocido tanto la originalidad en la aplicación de la termoarcilla en la vivienda como su integración en el paisaje.

**E**l jurado de la II Edición del Premio de Arquitectura con Termoarcilla falló el galardón el pasado 19 de noviembre en Madrid. De la votación resultaron premiadas dos obras, además de una mención

honorífica. El primer premio, valorado en 20.000 euros, recayó en el arquitecto Fernando Tabuenca, por el proyecto de una vivienda unifamiliar construida en el Valle de Egüés, en Gorráiz (Navarra). Emplazada en un entorno rural, la obra premiada es, según el fallo del jurado, "un logro arquitectónico por su originalidad en la aplicación de termoarcilla, así como la modernidad de la obra y su integración en el paisaje".

El segundo premio –valorado en 10.000 euros– fue para los arquitectos Jesús Irisarri y Guadalupe Piñera, por el proyecto de un centro de salud en Miño (A Coruña). La mención especial ha recaído en el proyecto de ejecución de 54 viviendas de protección

oficial en la barriada de Villarosa, en Carmona (Sevilla), realizado por los arquitectos Francisco José Domouso De Alba, Emilio Rodríguez Jiménez, Raimundo Alberich Cid y Javier Henche Blanco.

El Premio Arquitectura con Termoarcilla lo otorga cada dos años el Consorcio Termoarcilla y se concede a aquellas obras que, a criterio del jurado, mejor aprovechan las cualidades de este material, que por su naturaleza y posibilidades, contribuye al ahorro de energía y a la edificación sostenible.

**Más información:**

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

Sección asesorada por los arquitectos Emilio Miguel Mitre y Carlos Expósito Mora, de Ambientectura, red de trabajo formada por arquitectos, aparejadores, ingenieros y consultores, con larga experiencia en el sector de la edificación y la eficiencia energética.





Federal Ministry of  
Economics and Labour

Renewable



made  
in  
Germany

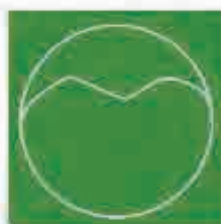
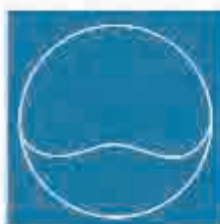
# Tecnologías alemanas para energías renovables

Presentadas en el stand 7 C 303  
[www.german-renewable-energy.de](http://www.german-renewable-energy.de)

Feria  
**GENERA**  
Madrid  
Parque Ferial Juan Carlos I  
23 - 25 Febrero, 2005



- Energía eólica:** Rotores para energía limpia
- Efecto fotovoltaico:** Energía para una infinidad
- Energía solar térmica:** Agua caliente que cae del cielo
- Biomasa:** Crecimiento todos los días
- Energía hidráulica:** Fuentes sin emisiones
- Energía geotermal:** Energía que proviene de debajo del suelo





FLORA



FAUNA

# Naturmedia FOTOS

Archivo  
de imágenes  
especializado  
en naturaleza  
y medio  
ambiente

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

678 63 37 44  
e-mail: [ranguita@naturmediafotos.com](mailto:ranguita@naturmediafotos.com)



PAISAJE



MEDIO  
AMBIENTE

www.aet-solar.com  
**Primer mayorista Fotovoltaico  
en Europa**

Calle de Salamanca, 25 - 28013 Madrid  
Tel. 91 383 64 70 - Fax 91 766 93 00  
info@aetbasolar.com



**Fabricación de  
Módulos Solares  
Fotovoltaicos**

*Aprovechando el sol*

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

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

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



**ENERGÍA SOLAR**  
FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA  
*Más de 4.000 instalaciones realizadas.*

**RIVERO SUDÓN, S.L.**

Acad. Fotomontajes, T.M.  
Tel: 924 400 554 - Fax: 924 401 182  
www.rssolar.com - rssolar@rssolar.com  
Distribuidor oficial de: **06510 ALBUQUERQUE**  
BADAJOZ



energía solar - medición ambiental

**www.tiendaelektron.com**



Farigola, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 109 309 Fax: 932 190 107  
e-mail: consulta@tiendaelektron.com



**garbitek**  
TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

Distribución, venta e instalación  
de sistemas de energías renovables.

Materiales educativos, ocio, lámparas y fuentes de jardín,  
Electrodomesticos... El perro solar, etc.

Más información en:  
**www.garbitek.com**  
Teléfono y fax: 943.635587



■ Para anunciarse en esta página  
contacte con:

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

**EXPO ENERGÍA 2005**

La ciudad de San Pedro Sula (Honduras) acoge del 23 al 25 de febrero la feria Expo Energía 2005-II Conferencia Centroamericana de Energía Renovable. Un importante evento en la región para conocer las oportunidades de negocio que están apareciendo, ampliar la red de contactos, actualizarse sobre las políticas gubernamentales relativas al sector, obtener información sobre nuevas tecnologías, exhibir y promover productos o servicios y cerrar negocios con empresarios de Centroamérica.



El objetivo es estimular el desarrollo de nuevos proyectos e iniciativas dentro del sector de la energía en la región, para lo que se ha formado una alianza entre los gobiernos centroamericanos con el sector privado y la colaboración de organismos y programas internacionales, como el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) la principal institución regional de financiamiento de proyectos del sector.

**Más información:**

info@expoenergia2005.com  
www.expoenergia2005.com

**GENERA 2005**

La novena Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, Genera 2005, se celebra en el Parque Ferial Juan Carlos I de Madrid del 23 al 25 de febrero. Considerada una de las citas importantes del sector energético en España, Genera volverá a servir de escaparate para empresas que ofrecen bienes y servicios relacionados con todo tipo de fuentes de energía: cogeneración, gas, petróleo, carbón, hidráulica, eólica, solar, biomasa, hidrógeno y pila de combustible.



Profesionales de consultorías, ingenierías, construcción, comercio; usuarios industriales de energía, fabricantes y distribuidores de equipos; instaladores y empresas de mantenimiento; promotores de proyectos energéticos, universidades y centros de investigación; arquitectos y promotores inmobiliarios; Administraciones Públicas no faltarán a la cita.

**Más información:**

www.genera.ifema.es

**CALOR SOLAR PARA PROCESOS INDUSTRIALES**

En el marco de Genera 2005, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) organiza esta feria que se celebra el 25 de febrero y que tratará sobre el potencial y la viabilidad de las aplicaciones de la energía solar en la industria. La construcción y operación de plantas de energía solar térmica acopladas a procesos de envasado de productos de alimentación, en la industria láctea y textil, entre otras, en países del Mediterráneo, como Grecia e Italia, demuestran de facto la viabilidad técnica y económica de tales sistemas. La jornada está orientada a industriales con interés en eficiencia y ahorro energético o en energía solar térmica, promotores públicos del uso racional de la energía e instituciones de investigación y desarrollo de energía solar térmica y de procesos industriales. La inscripción es gratuita.



**Más información:**

www.ciemat.es



**Demandas**

**✓ Ingeniero Técnico Industrial. (Centrales y Redes Eléctricas).** Master Profesional en Ingeniería y Gestión Ambiental. Experto en Gestión de Calidad y Certificación de Empresas. Acreditación para la realización de Estudios de Impacto Ambiental ante la Junta de Castilla y León. 5 años de experiencia como responsable de Calidad, Medio Ambiente y Formación. Experiencia docente en cursos de postgrado. Inglés, nivel medio. Usuario de informática. Carné de conducir y vehículo propio. Disponibilidad para viajar.  
**Tel.: 985 11 41 33 / 626 89 34 25**  
jaimepmg@teleline.es

**✓ Licenciado en Ciencias Biológicas (especialidad Botánica).** Master en Evaluación de Impacto Ambiental por el Instituto de Investigaciones Ecológicas de Málaga. Diploma de "Proyectista-Instalador de Energía Solar" por Censolar. Experiencia como consultor medioambiental y en trabajos de investigación y en lectura e interpretación de cartografía. Conocimientos sobre legislación medioambiental de la Unión Europea. Nivel básico de inglés. Carné de conducir y coche propio.  
**Tel.: 679 88 33 89** javi\_manzano@terra.es

**✓ Ingeniero Industrial, especialidad Tecnologías Energéticas.** A falta de realizar el Proyecto Fin de Carrera. Curso de 70 horas sobre Parques eólicos, en la Universidad Carlos III de Madrid Dominio del inglés y nivel básico de francés. Carné de conducir y coche propio.  
**Tel.: 91 693 49 17 / 629 01 33 61**  
100025531@alumnos.uc3m.es

**✓ Ingeniero químico.** Participación en Programa Sócrates-Erasmus durante 6 meses en la Universidad Federico II de Nápoles (Italia). Curso Los Riesgos Laborales en Industrias Específicas. Prácticas en la Refinería Gibraltar de CEPESA. Y en Intec-Air, empresa aeronáutica (grupo Gamesa). Inglés fluido. Italiano, nivel alto. Carné de conducir, vehículo propio. Plena disponibilidad geográfica.  
**Tel.: 637 53 45 90 / 95415 64 36.**  
yontxu.aguirre@ono.com

**✓ Ingeniera química.** Cursos de iniciación a la operación en plantas químicas. Formación en medio ambiente y en pedagogía. Con experiencia laboral en Repsol YPF. Inglés y gallego. Carné de conducir, coche propio y disponibilidad geográfica.  
**Tel.: 661844445 / 981257185**  
elenalopezsuarez@hotmail.com

**✓ Técnico especialista en mantenimiento de equipos electromecánicos, electrónica industrial, electricidad hidráulica, neumática, autómatas, etc.** Con experiencia como jefe de fábrica y de mantenimiento en diversas empresas relacionadas con plásticos y con control sobre el parque de maquinaria, equipo de compresores, equipo de agua de refrigeración, centro de transformación de energía, equipos reactivos. Nivel medio del inglés y el italiano hablado y escrito. Carné y vehículo propio.  
**Tel.: 956.32.30.41 / 659.65.26.42**  
ipanal@hotmail.com

**✓ Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial,** en la Universidad de Córdoba. Curso de proyectista - instalador de Censo-

lar. Con carnés para el programa prosol: T1, T2, T3, F2, F3. Ofimática. Realizando máster en prevención. Curso de convertidores de potencia (CA/CC). Carné de conducir.  
**Tel.: 957432773 – 635547885.**  
pavalverde@hotmail.com

**✓ Licenciada en Ciencias Físicas en la especialidad de Física de la atmósfera.** Estudios sobre Insolación sobre la superficie de la tierra y modelización de viento, con el modelo meteorológico de Mesoscala MM5. Curso de Energías renovables e Impacto ambiental. Nivel de inglés básico oral y medio escrito. Carné de conducir.  
**Tel.: 925 18-08-12 / 647-94-69-94.**  
mariluzcepeda@terra.es

**✓ Ingeniero químico.** Magister en Desarrollo y Ambiente, en Venezuela, y Master en Energías Renovables y Mercado Energético en la EOI. Con cursos de Capacitación de Auditores y Curso de Cálculo y Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas. Con experiencia laboral en el sector petroquímico. Inglés.  
**Tel.: 913312516 / 665465762.**  
FcoJavierJimenez@eoi.es

**✓ Ingeniera química,** especialidad medioambiental, busca primer empleo. Proyecto de Investigación realizado: Desulfuración oxidativa de fracciones petrolíferas. Cursos de tratamiento de aguas residuales, seguridad en el trabajo y Defensa Ambiental, y Recursos Geológicos Energéticos. Inglés / Italiano.  
**Tel.: 91 543 62 71 / 677 74 27 67**  
dulciortiz@yahoo.es



# GRUPO ENERPAL

energía solar y eólica

ENERPAL es un grupo de empresas dedicado al diseño, venta y montaje de instalaciones de energías alternativas, principalmente solar, eólica, microhidráulica y cogeneración.

Contamos con más de 3.000 instalaciones realizadas para clientes de diferentes ámbitos: empresas, cadenas de hoteles, gasolineras, ayuntamientos, diputaciones provinciales, colegios, institutos, polideportivos, residencias de ancianos, albergues, centros culturales, núcleos rurales aislados, explotaciones agrícolas y ganaderas y una larga lista de particulares.

Todas nuestras instalaciones cuentan con el asesoramiento técnico durante el montaje, la garantía de seis equipos y el posterior mantenimiento.

## Invierte en energía limpia a coste cero

**Energía solar fotovoltaica:** Electrificación de naves, chalets, viviendas, refugios. Sistemas de riego y bombeo de agua. Naves agrícolas y ganaderas. Repetidores de radio, televisión y telefonía. Pastores eléctricos. Conexiones a red (venta directa de energía)...

**Energía solar térmica:** Agua caliente sanitaria, calefacción y climatización de piscinas.

**Auditorías energéticas:** Análisis y asesoramiento técnico dirigido a reducir el consumo energético de las empresas.

**Parques eólicos:** Localización y negociación de terrenos. Instalación y mantenimiento de torres de medición. Estudios de viabilidad técnico-económica. Estudios de impacto medioambiental y proyectos de parques eólicos llave en mano.

Gracias a nuestra experiencia, profesionalidad y tecnología hemos alcanzado el liderazgo a nivel nacional.

Instalaciones llave en mano, subvencionadas y con 25 años de garantía.

### ALIANZA DE ORGANIZACIONES DEL SECTOR



Ministerio de Energía  
Política Energética  
Ayuntamiento de Castilla y León

**Cámara**  
Palencia

1ª Delegación Castell-León  
Ayuntamiento  
Cámara de Comercio



El Yacinto Eólico  
Mejor Empresa  
del Reino (2011)



4 Mejores empresas  
2011-2012  
1ª y 2ª Comisión Europea

**Ander**

1ª Delegación Castilla y León  
Ayuntamiento de Castilla y León  
1ª Delegación Castilla y León



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

Solicite información en:  
C/ Obispo Barbera, 3 - Bajo  
34005 Palencia  
Tel: 902 19 58 85





# 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. Sargaitzen 31840 Uharté - Arakil (Navarra)  
Tel: 948 567 103 - Fax: 948 567 162  
E-mail: [comercial@industriasaneko.com](mailto:comercial@industriasaneko.com)  
[www.industriasaneko.com](http://www.industriasaneko.com)

Fabricantes de Semirremolques Especiales



### TRAYL-DINA

Polígono Industrial Suroeste 31830 UHARTE ARAKIL (Navarra) España  
Euzarri 66-71 68. Torre y Residencia, 548 567 71 67 Fax: 948 567 71 64  
E-mail: [info@trayl.com](mailto:info@trayl.com) / WEB: [www.trayl.com](http://www.trayl.com)

### TRAYL-SUR

Trayler del Sur, S.A.  
Ctra. N-10 Km. 328 - E-1100 LA CARLOTA (Cádiz) III  
Telf: 022 199 1077 - Fax: 945 867 156