

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

# Energías renovables

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

Número 55  
Marzo 2007  
3 euros

Vino de La Mancha

## Un caldo con muchas energías



■ Energía en la UE:  
Bruselas tiene un plan



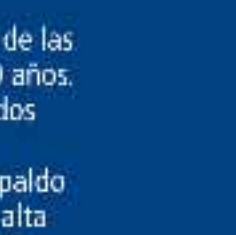
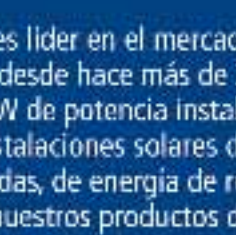
■ Hasta Bush se cree  
el último informe del IPCC

■ El Paraje Natural de El Torcal  
se apunta a la climatización solar

■ La energía del viento sigue  
ganando adeptos en el mundo

■ Medio millar de viviendas de  
Oviedo se calientan con biomasa

■ Motor: la "tetera" de Honda



**EXPERIENCIA.**  
**TECNOLOGIA.**  
**CALIDAD.**

Xantrex Technology es líder en el mercado de las energías renovables desde hace más de 20 años. Con más de 3000 MW de potencia instalados mundialmente en instalaciones solares de conexión a red, aisladas, de energía de respaldo (back-up) y eólicas, nuestros productos de alta calidad son avalados por instalaciones desde el desierto hasta la Antártida.

Aprovéchese usted también en España de la experiencia y tecnología de Xantrex. Ofrecemos mucho más que inversores.

Si necesita más información contáctenos en:  
 +34 93 470 53 30 - [europesales@xantrex.com](mailto:europesales@xantrex.com)

**xantrex**  
 Smart choice for power

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



# ecotècnia

*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.



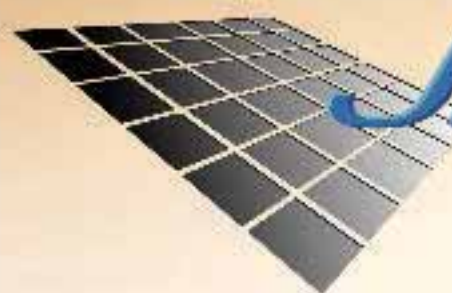
ENA 1975-2025

ECOTÈCNIA, s.coop.c.l.  
Roc Boronàt, 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

ECOTECNIA Italia s.r.l.  
Via di Vigna Murata, 40  
00143 ROMA (Italia)  
Tel. +39 06 54832085  
ecotecnia@ecotecnia-italia.com



# JHROERDEN

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



*Suministramos módulos fotovoltaicos y equipos de alta gama y rendimiento de las marcas líderes del sector. Te ofrecemos para sus obras una solución integral y personalizada en tu instalación solar fotovoltaica y si lo prefieres elaboramos tus proyectos "llave en mano".*

*Te mayor garantía y confianza, nuestra experiencia avalada con 35 años en el sector de la energía solar fotovoltaica.*

energía solar 

# 35

*años produciendo energía para ti*

Av. Alberto Alcocer, 38  
E-28016 Madrid-Spain  
Telf (+34) 914 579 128 - 914 586 831  
Fax (+34) 914 586 046  
[contacto@jhroerden.com](mailto:contacto@jhroerden.com)



Número 55  
Marzo 2007

|  |    |
|--|----|
| <b>panorama</b>  |    |
| La actualidad en breves  | 8  |
| Nueva política energética en la UE, Bruselas tiene un plan                                       | 13 |
| Los europeos y la energía. "Sí, algo se de eso..."   | 20 |
| EnerAgen   | 28 |
| <b>eólica</b>  |    |
| La energía del viento sigue ganando adeptos en el mundo  | 30 |
| Elecnor se convierte en líder en Iberoamérica  | 34 |
| <b>solar fotovoltaica</b>  |    |
| Células solares con más del 40% de eficiencia  |    |
| ¿Quién dijo que eran ineficientes?   | 38 |
| La célula multicapa  | 43 |
| <b>solar térmica</b>   |    |
| El Paraje Natural de El Torcal predica con el ejemplo  | 46 |
| <b>entrevista</b>  |    |
| Xabier Viteri, director de Energías Renovables de Iberdrola                                      | 50 |
| <b>biomasa</b>   |    |
| Calderas de biomasa para quince bloques de apartamentos en Oviedo                                | 54 |
| Bioelectricidad, un millón de hectáreas en barbecho  | 58 |
| <b>biocarburantes</b>  |    |
| Vino de La Mancha, un caldo con mucha energía  | 62 |
| <b>energías del mar</b>  |    |
| Pisys, tecnología española para producir energía con las olas                                    | 66 |
| <b>empresas</b>  |    |
| HAWI Energías renovables. Echar a andar con buen pie   | 72 |
| <b>CO<sub>2</sub></b>  |    |
| Último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Hasta Bush se lo cree | 76 |
| <b>motor</b>   |    |
| Honda FCX, la tetera de Honda  | 80 |

### Se anuncian en éste número:

|                              |                         |                       |                        |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| ADWORK..... 53               | ENERPAL..... 87         | LM..... 31            | TRITEC .....23         |
| AEROLINE TUBE SYSTEMS.... 61 | EPURÓN..... 25          | MASTERVOLT.....65     | VESTAS.....33          |
| AIGUASOL .....59             | EVERGREEN ..... 37      | RENEWABLE ENERGY      | VICTRON ENERGY..... 13 |
| ALDENER..... 83              | FERIA VALENCIA..... 81  | MAGAZINE..... 55      | WUXI CHANGLE           |
| ARÇ COOPERATIVA..... 19      | GARBITEK..... 85        | RIVERO SUDÓN ..... 85 | SOLAR POWER .....69    |
| ATERSA ..... 45              | GESOBRA ICV ..... 17    | SANYO ..... 57        | WUXI SHANGPIN          |
| BORNAY..... 11               | GRUPO ACITURRI ..... 67 | SCHOTT..... 49        | SOLAR .....21          |
| CAIXA CATALUNYA .....15      | HAWI ..... 75           | SILIKEN..... 85       | XANTREX.....2          |
| CONERGY..... 41,85           | IATSO ..... 43          | SMA..... 88           | YAGO SOLAR .....85     |
| ECOESFERA..... 85            | IBERDROLA ..... 9       | SUN DRAGON ..... 79   |                        |
| ECOTÈCNIA ..... 3            | ISOFOTÓN..... 39        | SUNWAYS .....27, 85   |                        |
| ELEKTRON ..... 85            | JHROERDEN ..... 4       | TECHNO SUN ..... 71   |                        |

# 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: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

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

Población: \_\_\_\_\_

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

País: \_\_\_\_\_

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

Firma: \_\_\_\_\_

#### ■ 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 \_\_\_\_\_ Nº Cuenta \_\_\_\_\_

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

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

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

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha. 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

■ **Adjunto Giro Postal** Nº: \_\_\_\_\_ De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha. 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

##### ■ Contrarreembolso (5 euros más por gastos de envío)

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

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.

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

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha  
28700 San Sebastián de los Reyes  
(Madrid)

O, si lo prefieres, envía el cupón adjunto por fax al:  
**91 663 76 04**

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

Si tienes cualquier duda llama al:  
**91 663 76 04**

## DIRECTORES:

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

## COLABORADORES:

J.A. Alfonso, Roberto Anguita, Paloma Asensio, Clemente Álvarez, Antonio Barrero, Adriana Castro, JM López Cózar, Anthony Luke, Josu Martínez, Michael McGovern, Javier Rico, Eduardo Soria, Hannah Zsolosz.

## CONSEJO ASesor:

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltáica (ASIF)  
**Enrique Beloso**  
Director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**Juan Fernández**  
Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)  
**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 de Gesternova  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélaz**  
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 AMBIENTECTURA  
**Manuel Romero**  
Director de Energías Renovables del CIEMAT  
**Fernando Sánchez Sudón**  
Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)  
**Heikki Willstedt**  
Experto de WWF/Adena en energía y cambio climático

## FOTOGRAFÍA: Naturmedia

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

**Fernando de Miguel**  
trazas@telefonica.net

## REDACCION:

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha.  
28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)  
Tel: 91 663 76 04 y 91 857 27 62  
Fax: 91 663 76 04

## CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

## DIRECCIÓN EN INTERNET:

www.energias-renovables.com

## SUSCRIPCIONES:

**Paloma Asensio**  
91 663 76 04  
suscripciones@energias-renovables.com

## PUBLICIDAD:

**JOSE LUIS RICO**  
Jefe de publicidad  
91 628 24 48 / 670 08 92 01  
publicidad@energias-renovables.com  
**EDUARDO SORIA**  
advertising@energias-renovables.com

## EDITA

**Haya Comunicación**



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

Impresa en papel reciclado

# ¿Aplaudimos o no?

*Momento Energía*, como diría el ínclito Boris Izaguirre. Lo que se está viviendo en los últimos tiempos en torno a la energía demuestra hasta qué punto estamos ante uno de los grandes debates del siglo XXI. Un debate en el que, además, hablamos todos: las empresas energéticas de toda la vida, las que hasta ayer ponían ladrillos y ahora producen kilovatios, los gobiernos que, dicen, piensan en el bien común, los científicos que ven subir el termómetro, o los ciudadanos que se sumaron al apagón global del 1 de febrero.

Y si toda la energía vive su momento, qué decir de las renovables. En unos años han pasado de ser las eternas olvidadas (eternas porque, desde que el hombre es hombre, sabe de su potencial) a convertirse en la parte de la cesta que más crece. Aquí y en San Petersburgo.

Al Gore estuvo en Madrid el mes pasado explicando con su oscarizado documental, "Una verdad incómoda", algunas de las razones de ese creciente protagonismo. Y lo hizo a los pocos días de que el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) diera a conocer en París la situación límite a la que se enfrenta el clima del planeta. Tales han sido las conclusiones que hasta el más recalcitrante descreído, George Bush, empieza a tomárselo en serio.

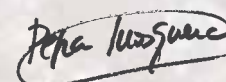
Zapatero, y el resto del Gobierno español, son mucho más conscientes de la situación que vivimos. Al menos es lo que se desprende de sus discursos, con referencias constantes a la necesidad de disminuir nuestra dependencia energética, a la necesidad de ahorrar y ser más eficientes, y a la necesidad de apostar por las renovables. Porque son energías limpias, los recursos son autóctonos y la tecnología es "made in Spain".

Los discursos tienen ahora la oportunidad de pasar a los hechos en la fase final de la reforma del Real Decreto sobre renovables. Y no pinta nada bien para la energía eólica, la única renovable que ha alcanzado velocidad de crucero tras unos años de apuesta decidida por parte de la Administración. Todos los que tienen algo que decir en este país sobre política energética han calificado las pretensiones del Gobierno de error. Bueno, no todos. Endesa, la eléctrica española que más contribuye al cambio climático, ha dicho que le parece razonable.

Hay un párrafo en el artículo de este mes de Javier García Brea –que tuvo responsabilidades en la gestión de la energía, como director del IDAE– que nos parece muy ilustrativo: "Incrementar masivamente el mercado y la demanda de renovables es la solución más desarrollada y accesible para España, el país más vulnerable de Europa al cambio climático. Por eso no se entiende que la retribución a las renovables esté encallada desde hace tres años por los mismos que van a aplaudir a Al Gore o apagaron la luz el 1 de febrero". Y en esas estamos, sin saber si tendremos que aplaudir o no a los que aplauden porque se sienten identificados con el discurso del que fuera vicepresidente de Estados Unidos.

Hasta el mes que viene.

  
Luis Merino

  
Pepa Mosquera



## AEE y APPA aseguran que los beneficios que aporta la eólica duplican con creces el coste de las primas

La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) y la Asociación Empresarial Eólica (AEE) piden al Gobierno coherencia en materia de energías renovables y denuncian "la maniobra de confusión y desinformación" en la que se ha embarcado el Ministerio de Industria, al que acusan de querer cargar el déficit de tarifa sobre la energía eólica, con esta fuente de energía

**A**nte la postura del Ministerio de Industria de persistir en su intención de aplicar retroactividad a la retribución de las instalaciones eólicas –pese al informe contrario de la CNE–, ambas asociaciones han suscrito un comunicado conjunto en el que hacen un exhaustivo repaso de lo que consideran que es la realidad de la eólica y los beneficios sociales que aporta.

### Primas: coste del sistema

Las primas de las energías renovables son un coste del sistema eléctrico con cargo a la tarifa, igual que las ayudas al carbón autóctono o la moratoria nuclear, y se justifican por "la contribución efectiva al medio ambiente, al ahorro de energía primaria y la eficiencia energética, y los costes de inversión en que se haya incurrido", según la Ley 54/97 del Sector Eléctrico, explican. "El MITYC sabe de sobra que la tarifa no refleja el coste real que tiene la producción eléctrica y que, precisamente, las primas renovables responden a esa realidad. Las energías limpias tienen muchos efectos positivos que influyen en el cómputo económico eléctrico real, pero que no se reflejan en la tarifa. El caso eólico es una muestra de ello".

La prima eólica en 2006, de acuerdo con una producción eléctrica de 23.870 GWh, ascendió a 922 millones de euros. "Este coste cierto se compensa con numerosos retornos positivos no menos ciertos, algunos imposibles de calcular, como la fijación de población en ámbitos rurales, la generación de empleos (35.000 directos sólo la eólica; 200.000 todo el sector), el suministro constante de rentas indirectas, la atracción de inversiones, la innovación tecnológica... Pero, además, hay otros costes que sí pueden calcularse", prosigue el comunicado. Destacan los siguientes:

### Impactos económicos positivos de la eólica durante 2006

- Importaciones energéticas evitadas: 1.060 millones
- Efecto fiscal de cadena de valor nacional: 170 millones
- Bajada del precio de la electricidad: 1.500 millones
- Externalidades ambientales: de 660 a 1.125 millones
- Ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub>: 230 millones

### ■ Ahorros ambientales.

Las renovables producen electricidad sin emitir CO<sub>2</sub>, y no externalizan otros costes propios de las demás energías (lluvia ácida, daños a la pesca y la agricultura, morbilidad y costes sanitarios, bajas laborales, vertidos y otros accidentes, limpieza de ciudades...), que los consumidores abonan bajo otros conceptos de todos modos. En 2006, la eólica evitó la emisión de 15,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, que con un precio medio de la tonelada de 15 euros, implica un ahorro de 233 millones de euros.

Sobre la externalización de otros costes ambientales, la Comisión Europea calcula que, comparando la eólica con el gas natural, el ahorro que produce la energía del viento oscila entre 0,8 y 1,8 céntimos de euro por kWh (c€/kWh); comparándolo con el carbón, más contaminante, el ahorro oscila entre 5 y 8 c€/kWh. Extrapolando estos datos a nuestro sistema eléctrico, el ahorro generado por la eólica en este capítulo fue de 660 a 1.125 millones de euros.

### ■ De importaciones

Las renovables son autóctonas, lo que implica que su producción evita importaciones energéticas –España importa más del 85% de la energía primaria– y esto reduce el déficit comercial y tiene efecto fiscal. Cada MWh eólico evita 0,665 T de CO<sub>2</sub> en relación con cada MWh del mix eléctrico. Respecto al gas natural, que es el combustible que, presumiblemente, se sustituye, la eólica ahorró en 2006 unos 1.060 millones de euros en importaciones directas. Respecto a la fiscalidad, puesto que el 95% de valor añadido del ciclo eólico procede de factores de producción nacionales, el año pasado tuvo un diferencial fiscal positivo de 170 millones de euros.

### ■ De precio de la electricidad.

La energía eólica, al no tener coste de combustible, oferta a precio cero y disminuye los precios de la electricidad porque evita que en el mecanismo de casación tengan cabida las ofertas de energía de las tecnologías más caras. El abaratamiento es de unos 6€/MWh de media del precio de casación del mercado eléctrico, que se tradujo en un ahorro de 1.500 millones de euros el año pasado. Si la eólica se acogiera a la opción de tarifa fija, este abaratamiento seguiría manteniéndose, pero se perdería el valor añadido que la

predicción de la producción tiene para la gestión del sistema. Además si se frena el desarrollo eólico no se incrementará este efecto positivo sobre los precios.

Sumando todas estas partidas, únicamente los retornos económicos directos y calculables de la energía eólica para la sociedad española en 2006, aplicando criterios conservadores, superan ampliamente los 2.000 millones de euros, una cantidad que duplica con creces el coste de las primas.

### Impacto en la tarifa eléctrica

APPA y AEE afirman que no desean entrar en una guerra de cifras, "porque en energía se trabaja con magnitudes difícilmente extrapolables", y lamentan que el Gobierno acuse a la prima eólica de encarecer la tarifa eléctrica hasta un 12% (...) cuando en el propio Plan de Energías Renovables (...) se expone que, en el caso de que se cumpliera, el incremento de la tarifa atribuible a las primas de todas las energías renovables sería del 0,6% anual. Cuando el MITYC acusa a la energía eólica de ser una "bomba de relojería", no hace otra cosa, continúan, "que enviar una clara señal para fomentar el consumo de combustibles fósiles y trasladar a la sociedad un mensaje muy negativo sobre las energías renovables".

Concluyen las patronales afirmando que "todo apunta a que el MITYC pretende cargar el déficit de tarifa sobre la energía eólica, y con ello antepone la solución de un problema creado al fomento de la renovable con más presencia en España. Si las costuras del sistema eléctrico se están resintiéndose, es por el encarecimiento de las energías fósiles y por haber optado por una generación cada vez más dependiente de las importaciones de gas natural".

Los productores de energías renovables insisten en que no discuten el derecho del legislador a modificar el marco regulatorio, siempre y cuando se respete la legislación vigente para no ahuyentar a la inversión, tanto nacional como foránea y no empeorar el ritmo de implantación de las tecnologías limpias que, por otro lado, recuerdan, no evoluciona como debiera.

### Más información

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



## ¿Castigada por ser limpia?

Las organizaciones ecologistas WWF/Adena, Greenpeace y Ecologistas en Acción rechazan, también, "el ataque del Gobierno" a la eólica y exigen al presidente Zapatero que intervenga para defender sin titubeos las energías renovables, claves para luchar contra el cambio climático.

**W**WF/Adena, Greenpeace y Ecologistas en Acción han suscrito un documento conjunto en el que denuncian "la falta de visión y de diálogo del Secretario General de Energía, Ignasi Nieto, que en vez de mejorar los presupuestos para el desarrollo de las energías renovables, promueve un nuevo marco tarifario que pone en peligro conseguir los objetivos eólicos del Plan de Energías Renovables", indican. Estos objetivos, añaden, "son fundamentales para el cumplimiento del Protocolo de Kioto por parte de España".

La respuesta de las organizaciones ecologistas se debe a la confirmación por parte del Ministerio de Industria de que quiere seguir adelante con la revisión del Decreto 436 que establece un marco tarifario para las energías renovables. Esta decisión va en contra de los informes de la Comisión Nacional de la Energía, de las opiniones de las organizaciones ecologistas y de productores de energías renovables.

Las organizaciones ecologistas consideran que el Secretario General de Energía, Ignasi Nieto se equivoca, ya que un marco regulatorio deficiente y retroactivo puede ahuyentar las inversiones, poniendo en peligro la consecución de los objetivos eólicos para el 2010. "Con ello el sector eléctrico no logrará reducir sus emisiones y España se ale-

jará aún más del cumplimiento de su compromiso con el Protocolo de Kioto", aseguran. "Sería injusto penalizar al sector eólico en este momento, cuando es el único que está eficazmente reduciendo las emisiones del sector eléctrico, mientras otras tecnologías, como el carbón, reciben subvenciones para seguir contaminando", añaden. "Sólo para el año 2006 se aprobaron 1.400 M€ en ayudas al carbón y además se le han asignado derechos de emisión gratuitos, por lo que cada 1.000 kWh de electricidad producidos con carbón nacional nos han costado a todos los consumidores más de 100€ y han emitido casi 1.000 kg de CO<sub>2</sub> (más 0.8 kg de SO<sub>2</sub> y 0.5 kg de NO<sub>x</sub> que provocan las lluvias ácidas y problemas respiratorios)", denuncian en su comunicado.

"Sin embargo, según el propio Ministerio, la eólica ha recibido 93€ por cada 1.000 kWh,

sin haber emitido ni un gramo de gases de efecto invernadero ni de contaminantes. Afirman, asimismo, que "la pretensión de aplicar la retroactividad para perjudicar a la eólica choca con la política seguida por el Gobierno de remuneración a la energía nuclear", la cual sigue cobrando desde 1984 en concepto de "moratoria nuclear" más de 5 millones de euros cada año por unas centrales que nunca entraron en funcionamiento, pago "justificado" porque la medida de frenar esas centrales fue "retroactiva".

"Además, utilizar la amenaza de subida de tarifas como justificación para reducir las primas a la eólica es falso, ya que antes se deberían evitar las subvenciones a las energías contaminantes, y el mismo Ministerio de Industria ha reconocido que es necesario subir las tarifas para acabar con el déficit y con el derroche de energía", insisten.

### Iberdrola no descarta ir a los tribunales

Iberdrola, el mayor promotor de parques eólicos del mundo, ha anunciado por su parte que no piensa quedarse con los brazos cruzados ante los planes de reforma del marco tarifario de las renovables que prepara el Ministerio de Industria. Y se muestra dispuesto a "defenderse hasta el final".

Durante la presentación de los resultados de 2006, el pasado 21 de febrero, el presidente de la eléctrica, Ignacio Sánchez Galán, subrayó que "no se pueden cambiar las reglas de juego a mitad de partido, cuando ya se han hecho las inversiones, porque la inseguridad jurídica es tremenda". Y advirtió de que "Iberdrola defenderá hasta el final los intereses de sus accionistas", por lo que no descarta ir a los tribunales.

Sánchez Galán dijo que el Real Decreto 436, que regula actualmente las energías del régimen especial, "señala hasta tres veces" que no se puede cambiar la retribución de las instalaciones que se pongan en marcha hasta 2008. El presidente de Iberdrola también habló del peligro de la deslocalización de empresas, en un país que se ha convertido líder mundial del sector y que ha creado 60.000 empleos. "Si en España no se incentiva la energía eólica, muchas fábricas que hay aquí dejarán de producir y se trasladarán a otros países donde hay demanda". Y acusó al Gobierno de "incoherente", por marcarse el objetivo de llegar al 20% de renovables en 2020, y querer cambiar el actual marco retributivo a pesar de las críticas del sector.

**Más información:**

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



**Desafío nº 3. La naturaleza.**

Iberdrola es una empresa comprometida con el medio ambiente. Es líder mundial en generación de energía limpia y está presente en los principales índices de sostenibilidad. Porque la mejor compañía es la más respetuosa con la naturaleza.

Cada día hay una meta. Cada día hay un desafío.

**IBERDROLA**  
Queremos ser tu energía

Con denominación de origen

## Apagón a la japonesa



Javier GARCÍA BREVA  
Director General de  
SOLYNOVA ENERGIA  
jgarciabreva@solynova.com

**E**l pasado 1 de febrero se convocó un apagón de cinco minutos propio de cínicos yuppies dispuestos a ahorrar 5 minutos para seguir derrochando las 23 horas y 55 minutos restantes del día. Por eso se apuntaron las administraciones públicas. Yo propondría un apagón a la japonesa: 5 minutos con los termostatos y los electrodomésticos a todo trapo. Pasaría algo parecido al apagón causado por E.ON el 4 de noviembre, que dejó sin luz a más de 15 millones de europeos. Tres meses después, la Comisión Europea ha responsabilizado a la compañía alemana por negligencia, falta de inversiones e incumplimiento de normas de seguridad, y ha exonerado a la eólica del desaguizado, sobre la que se habían cernido no pocos dedos acusadores.

Pero E.ON se va de rositas y aterriza en España para adueñarse de Endesa, y diciendo que mantendrá las inversiones previstas, pero ahorrando 600 millones a las cuentas de la primera eléctrica del país. Para echarse a temblar. Coincide esta operación con las medidas del Gobierno argelino para que Sonatrach, además de controlar el gasoducto que unirá España y Argelia, venda gas directamente en el mercado nacional. Parece que los acuerdos que Gazprom y Sonatrach firmaron en agosto comienzan a aplicarse y es inexplicable que la seguridad de abastecimiento energético aún siga sin preocupar a los responsables económicos; mientras que en España sólo se habla de energía en términos de grandes operaciones especulativas, en el resto del mundo la energía se plantea en términos de seguridad.

Una seguridad que, además, va a verse afectada por el cambio climático. Las principales conclusiones del Panel Intergubernamental de la ONU sobre Cambio Climático no son nuevas. Han aparecido en numerosos documentos de la ONU y la Unión Europea desde hace más de cinco años, pero no han tenido ningún respaldo político. Ahora, de repente, decir que el hombre es responsable del cambio climático es correcto, pero... ¿Y los gobiernos? ¿Dónde están? ¿Alguien puede verlos?

Porque la lógica de los fósiles sigue su ritmo destructor. Un ejemplo: la expedición científica internacional ACEX de Prospección de Sedimentos Árticos ha descubierto que las aguas más septentrionales alcanzarán los 23º por acumulación de CO<sub>2</sub> durante este siglo. El deshielo polar va a abrir una nueva ruta marítima, la del Gran Norte, y permitirá que las petroleras exploten yacimientos como los de Snohvit (Noruega) y Shtokman (Rusia) en el mar de Barents, que, según algunas estimaciones, contiene el 25% de las reservas mundiales de crudo. Como resultado, paradójicamente, habrá más oferta de hidrocarburos y se acelerará el cambio climático. Insisto: ¿Alguien sabe qué están dispuestos a hacer los gobiernos para reducir el consumo de combustibles fósiles y parar el calentamiento?

Es imprescindible otra política económica y otra política energética basada en el ahorro de hidrocarburos y en el consumo a gran escala de energías renovables. Incrementar masivamente el mercado y la demanda de renovables es la solución más desarrollada y accesible para España, el país más vulnerable de Europa al cambio climático. Por eso no se entiende que la retribución a las renovables esté encallada desde hace tres años por los mismos que van a aplaudir a Al Gore o apagaron la luz el 1 de febrero.

Defender las renovables es defender otra cultura de la energía y, en palabras de Jeremy Rifkin, una "tercera revolución industrial", que debe basarse en objetivos obligatorios para que en 2020 representen por los menos un tercio de nuestro sistema energético. Sustituir los fósiles requiere multiplicar por 105 las fuentes limpias y es imposible hacerlo con las políticas vigentes.

## “Save Our Selves”, concierto mundial a favor del clima

Acompañado de la actriz Cameron Diaz, el rapero Pharrell Williams y el productor Kevin Wall., el ex vicepresidente de Estados Unidos Al Gore presentó el 16 de febrero en Los Ángeles el maratón musical de 24 horas Save Our Selves. Un SOS por el planeta que se celebrará el próximo 7 de julio en los cinco continentes.

**"S**alvémonos - Campaña por un clima en crisis", es el lema de este mega concierto, que cuenta con una lista de estrellas entre los que figuran Red Hot Chili Peppers, Snoop Dogg, Maná, Enrique Iglesias, Bon Jovi, Lenny Kravitz, John Mayer, Duran Duran, Melissa Etheridge y Sheryl Crow, entre otros.

Con este concierto, Gore pretende agitar a todo el mundo ante el cambio climático ("Salvémonos", en inglés "Save Ourselves", responde a las siglas del SOS) difundiendo -esta vez a través de la música- su mensaje de "urgencia y esperanza", según subrayó él mismo en la presentación del evento.

El macroconcierto, que ya ha empezado a ser conocido como "Live Earth", se celebrará en Shangai (China); Johannesburgo (Sudáfrica); Sydney (Australia); Londres y otras ciudades de Japón, Brasil y Estados Unidos aún por confirmar. Gore dijo que otro de los conciertos tendrá lugar en la Antártida.

El compromiso de Gore con el medio ambiente le viene de lejos, pero quedó especialmente subrayado el pasado año con su participación en el documental "An Inconvenient Truth" (Una verdad incómoda) centrado en el calentamiento global. El filme acaba de ser galardonado con el Oscar al mejor largometraje documental. Los organizadores del macroconcierto esperan una audiencia que puede alcanzar los 2.000 millones de espectadores, en vivo o mediante la retransmisión del acto. Los beneficios irán a parar a la creación de una fundación para la lucha contra el cambio climático encabezada por la Alianza para la Protección del Clima que preside Gore.

Más información

<http://liveearth.org>





**Inclin 1500 neo**

1500 W adicionales en  
su instalación solar  
fotovoltaica.

Bornay Aerogeneradores, S.L. · Paraje Ameradors, s/n · 03420 Castalla (Alicante) · Tel. 965 560 025 \* Fax 965 560 752 \* bornay@bornay.com

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

**gama  
inclin**



inclin 250



inclin 600



inclin 1500



inclin 3000



inclin 6000

## Renovando

### Una mancha innecesaria



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

Se está librando una batalla importante para el futuro de las energías renovables. La propuesta de nueva regulación para el Régimen Especial del sistema eléctrico en el que se encuentran incluidas —para poco bien y mucho mal— las energías limpias y autóctonas. En el origen de esta reforma está, como ya he comentado en esta columna, la reacción a un hecho coyuntural: los altos precios del mercado de finales de 2005 y principios de 2006 que sumados a las primas (¡Ojo! que NO son subvenciones) que perciben las renovables suponían una retribución considerable, especialmente de la energía eólica, que escandalizó a unos pocos entre los que se encontraban el anterior secretario de la Energía, Antonio Fernández Segura —al que el destino guardó lejos de las renovables— y a su sucesor, Ignasi Nieto.

A uno le hubiera gustado que tanto el texto que dejó preparado el primero como la propuesta remitida por el segundo a la CNE, en un noventa por ciento calcada del primer borrador, tuvieran como objetivo poner los medios necesarios para el cumplimiento del Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER) aprobado por el Gobierno en agosto de 2005. Sí, en efecto, un plan aprobado en Consejo de Ministros por este mismo Gobierno. Es importante recordarlo porque en este PER se habla de extender la regulación del RD 436/2004 prevista para los objetivos del anterior Plan de Fomento de Energías Renovables y los correspondientes reajustes del Plan de Infraestructuras de 2002, a los nuevos objetivos que en el caso de la energía eólica se colocan ahora en los 20.155 MW.

Pero no, lo que ha inspirado toda esta reforma que supone cambiar las reglas a mitad de partida, con el consiguiente descrédito de nuestro Estado de derecho, no es dar alas a las tecnologías renovables que no han despegado todavía. No, de lo que se trata es de impedir que unas empresas que han apostado por unas tecnologías limpias, que no emiten gases de efecto invernadero ni generan residuos para las generaciones futuras, no ganen más allá de lo que desde Industria se conoce por "rentabilidad razonable".

Bien es cierto que se trata de un sector regulado, en el que el legislador estableció en su día, y por ley, unas primas a la producción (insisto, que NO son subvenciones) para internalizar sus beneficios medioambientales y estratégicos, y nadie niega el derecho del Gobierno a intervenir. El sector estaba de acuerdo, y así lo propuso en noviembre, en que a determinados precios de mercado se podría ir reduciendo la prima hasta desaparecer. Pero a Industria lo que le obsesiona es que los propietarios de parques eólicos obtenga en un determinado momento unos ingresos altos, si quieren muy altos, pero que lo único que han venido a compensar es ingresos muy ajustados de años anteriores y puede que muy bajos de los años venideros.

Pero lo peor no es que, en su afán inquisidor por poner límites a las rentabilidades, se le haya ido la mano y ponga en peligro el futuro de esta tecnología por ahorrar 400 millones de euros, que el sistema perderá y con creces por los retornos positivos de la eólica (baja el precio medio del mercado, evita emisiones, evita importaciones de fósiles); no, lo peor es que para armarse de razón ha echado una mancha sobre el sector eólico, hablando de "especulación" primero (¡en el país de los pelotazos!) y presentando, después, a las empresas como unos voraces buscadores de beneficios sin límites. Uno de los periodistas que asistió el pasado 12 de febrero a la restringida rueda de prensa de Ignasi Nieto resumía así sus palabras: "se ha dedicado a echar mierda a la eólica".

Ni una palabra de la razonable propuesta del sector, del ofrecimiento permanente de diálogo, ni una matización a las aportaciones positivas de la eólica. Creo que en cualquier otro país un secretario de la Energía no hubiera desprestigiado al sector que es líder mundial en una actividad que cada día se manifiesta más como imprescindible, a un sector que crea cinco veces más puestos de trabajo que el convencional, a un sector que exporta, que contribuye al cumplimiento de los objetivos de Kioto, a un sector que, por supuesto, busca rentabilidades pero al que, le aseguro, le atraía más el convencimiento de que el futuro está en esa vía que los dígitos de las rentabilidades obtenidas hasta ahora.

No, señor Nieto, para sacar adelante su propuesta no era necesario echar una mancha al sector.

## El ITER construye en Tenerife una planta fotovoltaica de 15 MW

El Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER), ubicado en Granadilla, en el sur de Tenerife, albergará próximamente una de las instalaciones solares fotovoltaicas mayores de Europa. La planta, que irá conectada a red, forma parte del proyecto SOLTEN y tendrá capacidad para producir 15 megavatios, generados por 150 paneles fotovoltaicos con 100 kilovatios cada uno.

Según declaraciones realizadas a Efe por la responsable del Departamento de Fotovoltaica y Bioclimatismo del ITER, María Paz Friend, la plataforma se está construyendo desde diciembre de 2006 y actualmente hay ubicadas más de 50 placas con capacidad para producir 5 megavatios.

Cada una de las placas de 100 kilovatios han sido adquiridas ya en su totalidad por empresarios y administraciones locales tras pocos meses de abrir el plazo para la compra de las mismas. Las condiciones de la instalación incluyen la venta, por parte del ITER, de las instalaciones a un precio fijo de 5,3 euros por vatio instalado. El ITER llevará a cabo la gestión de la instalación (trámites administrativos, facturación, mantenimiento, alquiler de terrenos y custodia) por un porcentaje del 15% de la generación de la planta.

El Cabildo de Tenerife está estudiando, conjuntamente con el ITER, ubicar en los terrenos del Complejo de Tratamiento de Residuos de Arico otra plataforma similar con una potencia total instalada de 25 megavatios y también distribuida en plantas de 100 kilovatios.

Más información

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



## Phoenix Multiplus

Fuente de energía ilimitada  
en su instalación: autonomía  
de energías renovables

## Phoenix Multiplus

Fuente de energía ilimitada  
navegando o en puerto

Bornay Aerogeneradores, S.L. · Paraje Ameradors, s/n · 03420 Castalla (Alicante) · Tel. 965 560 025 · Fax 965 560 752 · bornay@bornay.com

## Realizando lo imposible



**victron energy**  
BLUE POWER

- Funcionamiento en paralelo. Hasta 15 Kva con 5 multis. Potencia ilimitada.
- Trifásico 380v. Con 3 equipos se obtienen 380v. III y hasta 45 Kva.
- PowerAssit. Mas potencia en su instalación, sincronizandose en paralelo con su generador, red eléctrica o toma de puerto.
- Cargador de 4 etapas y 2 salidas.
- Alimentación CA ininterrumpida (función SAI online virtual).
- Rele de alarma libre de potencial.
- Señal para arranque automático de grupo electrógeno por tensión y/o potencia.



Mas información sobre la gama **victron energy** en [www.bornay.com](http://www.bornay.com).

## Convenio del IDAE para facilitar la financiación de pequeños proyectos de renovables

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ha firmado un convenio con el Banco de Santander, BBVA, La Caixa, Caja Madrid y Banco Cooperativo Español para facilitar la obtención de avales a los solicitantes de su línea de financiación para pequeños proyectos de energías renovables y cogeneración.

La línea lanzada por IDAE es de financiación directa a 11 años (10 + 1 de carencia) para proyectos de energía solar fotovoltaica aislada; instalaciones solares térmicas de potencia mayor o igual a 20 kilovatios; de cogeneración, hasta 2 megavatios; y de producción de energía térmica, para uso doméstico en edificios, utilizando como combustible biomasa, de hasta 3 megavatios.

Esta línea de financiación requiere la entrega de un aval bancario a otorgar por el prestatario, normalmente personas físicas o PYMES, del 50% del importe del préstamo concedido, si éste es igual o inferior a 120.000 €. Para importes de préstamos superiores, el IDAE determina el régimen específico de garantías y define el aval requerido en función del riesgo del proyecto y la solvencia del cliente.

Las condiciones de las líneas de avales establecidas por las entidades bancarias que han firmado el convenio son las siguientes:  
**Plazo:** durante toda la vida del préstamo.  
**Comisión de apertura:** 0,35% del importe del aval (mínimo 30 ?)  
**Comisión trimestral:** 0,25% mientras el préstamo permanezca en vigor.

**Más información**

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

## Tecnología a punto

### Hidrógeno renovable



**RAFAEL PEÑA  
CAPILLA**  
Profesor de la Universidad  
Europea de Madrid  
[rafael.pena@uem.es](mailto:rafael.pena@uem.es)

Imaginen la escena: un gigantesco aerogenerador mueve sus aspas sobre las aguas del Atlántico, a decenas de kilómetros de la costa este de los Estados Unidos. La energía generada es inyectada en la red eléctrica del país mediante una línea submarina enterrada bajo el lecho oceánico. Al mismo tiempo, a cientos de kilómetros, un automóvil llena su depósito en un surtidor del centro de Nueva York. El coche reemprende la marcha en absoluto silencio, dejando a su paso una tenue estela de vapor de agua. Y es que, aunque los viandantes no lo saben, están contemplando un vehículo eléctrico, equipado con pilas de combustible. Las pilas producen la electricidad que alimenta al motor a partir de hidrógeno, el combustible de su depósito.

¿Adivinan de donde procede el hidrógeno de la "gasolinera" neoyorquina? Ha sido producido en la propia estación de servicio, utilizando la electricidad generada en las aguas del Atlántico. Para ello, se ha utilizado un electrolizador, que produce el gas a partir de agua, sin necesidad de combustibles fósiles y sin emitir gases contaminantes.

Pero, ¿existe actualmente la tecnología necesaria para hacer realidad la escena anterior? ¿O se trata de una imagen futurista, más propia de la ciencia ficción? Por otro lado, ¿tiene la energía eólica potencial suficiente para ser una fuente de suministro masivo para la economía del hidrógeno?

Un reciente trabajo del departamento de energía de los Estados Unidos (DOE) sobre el potencial de los parques marinos ("offshore") puede arrojar luz sobre este último aspecto: el DOE estima que en las costas de Estados Unidos se podrían llegar a instalar hasta 900.000 megavatios (MW), cifra similar al consumo eléctrico total del país. O lo que es lo mismo, el equivalente al 25% de la electricidad mundial.

En cuanto a la viabilidad técnica de los parques offshore, sólo cabe decir que esta tecnología es ya hoy una realidad: la potencia total instalada en el mundo es de 74.000 MW, y los proyectos en marcha superan con creces esa cifra. En este sentido, hace tan sólo unas semanas ha sido concedida la autorización para el mayor parque del mundo, el del Estuario del Támesis. Con sus 1.300 MW de potencia, el "London Array" será el mayor parque eólico jamás construido, incluyendo también las instalaciones terrestres.

Por lo que respecta a la tecnología del hidrógeno para automoción, la carrera para la comercialización de los primeros vehículos ya ha comenzado, tras décadas de desarrollo de numerosos prototipos (algunos de los cuales han recorrido miles de kilómetros por carreteras de todo el mundo): las multinacionales BMW y Honda han anunciado que en 2007 y 2008 podrán a la venta sus respectivos modelos, el BMW Hydrogen 7 y el Honda FCX. El Hydrogen 7, con motor de combustión interna, será el primer vehículo alimentado por hidrógeno fabricado en serie. En cuanto al FCX, con motor eléctrico, será el primero en incorporar pilas de combustible a nivel comercial.

La energía eólica marina es sólo una de las posibles tecnologías que pueden contribuir a hacer realidad la economía del hidrógeno. Existen otras con mayor potencial si cabe, como la energía solar. También existen falsas alternativas, "atajos" sin salida dada su insostenibilidad en el largo plazo. Tal es el caso de la obtención de hidrógeno a partir de combustibles fósiles, mediante procesos que conllevan emisiones de gases de efecto invernadero. O a partir de energía nuclear, opción propuesta con cada vez más insis-

# España logra, por primera vez, reducir su intensidad energética

España ha logrado por primera vez en los últimos 20 años reducir su intensidad energética en cerca de un 1%. En el último año, por cada unidad de PIB producida, se ha gastado menos energía, según afirmó Joan Clos, ministro de Industria, Turismo y Comercio, en un acto en el que presentó las 21 medidas que se aplicarán a lo largo de 2007 para mejorar la eficiencia energética, en el marco del Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4).



**E**l Gobierno destinará a estas actuaciones un total de 201,5 millones de euros, de los que 176,7 millones corresponderán a la tarifa eléctrica y los 24,8 millones restantes a presupuestos del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Las CCAA aportarán al plan otros 67,2 millones. La aplicación de las medidas se llevará a cabo por las CCAA y con un modelo de gestión compartida con el IDAE.

En rueda de prensa y en presencia del comisario europeo de Energía, Andris Piebalgs –quien comentó la nueva estrategia de Bruselas para mejorar la eficiencia energética de la UE–, el titular de Industria indicó que otros operadores aportarán unos 700 millones para impulsar el ahorro energético, con lo que se alcanzarán casi 1.000 millones de euros. "Esto supone una cantidad muy significativa ya que lo que se factura cada año por energía asciende a 22.000 millones", dijo.

Estas 21 medidas comprenden desde la continuación del plan Renove de electrodo-

mésticos, hasta programas destinados a mejorar el alumbrado público o la iluminación interior, la ejecución de planes de movilidad, programas de conducción eficiente y renovación de flotas, así como otras actuaciones dirigidas a los sectores de la industria, el transporte, servicios públicos, equipamiento residencial y agricultura. Una de las actuaciones más destacadas es la promoción de la instalación de contadores eléctricos horarios en los domicilios, que permitirán al usuario, al conocer los costes hora a hora modificar, en función de ello, sus hábitos de consumo y optimizar su factura..

Clos también anunció un próximo Plan de Acción 2008-2012, acorde con la Directiva Europea sobre Eficiencia en el Uso Final de la Energía y el Plan Nacional de Asignación de Emisiones para el periodo 2008-2012, así como la próxima puesta en marcha de la Certificación Energética de Edificios (aprobada hace 15 días por el Consejo de Ministros), la transposición de la directiva de cogeneración de alta eficien-

cia y la revisión del Real Decreto por el que se regula el etiquetado energético de vehículos.

## Ahorro en 2006

El año pasado se consiguió un ahorro directo de 1,3 millones de toneladas equivalentes de petróleo, cifra equivalente al consumo total de energía de una ciudad de 350.000 habitantes; o a una amortiguación del 1,12% del consumo tendencial, lo que significa una disminución de emisiones de 3,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

El Plan de Acción 2005-2007 de la E4 fue aprobado por el Gobierno en julio de 2005. El cumplimiento de sus objetivos permitirá un ahorro de 12 millones de toneladas equivalentes de petróleo en tres años (2005-2007), lo que equivale al 17% de las importaciones de petróleo del año base y una reducción de 32,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, indicó el ministro.

## Más información

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

Con la colaboración de:

# CAIXA CATALUNYA



## Nueva política energética en la UE

# Bruselas tiene un plan

El modelo energético de los últimos 250 años, basado en los combustibles fósiles, está en la fase final. Así lo entiende la Comisión Europea. Y esta es su propuesta de recambio: avanzar hacia una economía baja en carbono, asegurándonos, al mismo tiempo, la seguridad y la competitividad energética. El reto es de tal envergadura que los documentos de la UE hablan de una nueva revolución industrial.

A. Luke

**E**l pasado 10 de enero, el Comisario responsable de la política energética, Andris Piebalgs, daba a conocer públicamente el ambicioso plan elaborado por la Comisión. La propuesta es que, más allá de posibles acuerdos internacionales, la Unión Europea se comprometa a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% como mínimo en 2020 en relación a 1990, el año de referencia; a alcanzar ese mismo año el 20% del consumo primario de energía a partir de fuentes renovables; y a incrementar hasta un 10% el uso de los biocarburantes en el transporte.

La propuesta recibió a finales de febrero el respaldo de los ministros de Medio Ambiente de la UE, quienes incluso llegaron más lejos y propusieron rebajar aún más las emisiones (a un 30% por debajo del

nivel de 1990) si otras potencias industrializadas, como Estados Unidos, se suman también a la empresa de proteger el clima de la Tierra. Pero todavía hace falta que el Plan de la Comisión supere la prueba ante el Consejo y el Parlamento europeos. Y no va a ser fácil. Si la Comisión de Medio Ambiente le dio el visto bueno, fue gracias a que se pospuso la discusión sobre el tema más áspero: cómo repartir la carga entre los estados miembros para conseguir el objetivo común. En otras palabras, qué esfuerzo habrá de hacer cada socio de la UE. Y la experiencia demuestra que este capítulo es bien difícil de roer.

En la actualidad, la UE emite en torno al 14% de los gases responsables del calentamiento global. Reducirlos en la medida deseada exige tomar medidas que, inevitablemente, afectarán a sectores muy concretos.

Véase si no lo ocurrido en Alemania con la industria del automóvil, que ha puesto el grito en el cielo ante la exigencia de limitar los gases de escape de los automóviles. A Francia, el país con más plantas nucleares del mundo, lo que no le gusta nada es el objetivo de que las renovables aporten un 20% del consumo de energía en 2020. Pero aquí no se libra nadie. España, destino turístico cada año de millones de personas, ha puesto el grito en el cielo ante la pretensión de que se graven los vuelos con un impuesto ecológico. Pronto veremos si, como tantas veces, nos quedamos en un mero documento de buenas intenciones o si Europa convierte en hechos sus hermosos discursos sobre el medio ambiente.

El paquete que propone la Comisión para alcanzar los objetivos se sustenta en tres pilares: adoptar rápidamente un modelo energético que emita poco carbono; conseguir un auténtico mercado interior de la energía; y reducir su consumo en un 20%.

### Más renovables

A pesar de que desde hace una década el consumo de energías renovables en la UE se ha incrementado un 55%, tal como están ahora las cosas es poco probable que su cuota rebase el 10% de aquí a 2010. Por tanto, hay mucho por hacer si se quiere que, como propone la Comisión, ese objetivo de un 20% de reducción de gases de efecto invernadero sea vinculante.

La propuesta de la CE es que cada Estado miembro elabore su propia fórmula para lograrlo, con objetivos específicos para cada uno de los sectores de la energía renovable: electricidad, biocarburantes, calefacción y refrigeración.

Recuerda, asimismo, la Comisión, que el transporte produce ya casi un tercio de las emisiones de CO<sub>2</sub> y se prevé que éstas aumenten aún más. Además, el sector depende en un 98% del petróleo, que en su mayoría hay que importar y a precios cada vez más altos. Los biocarburantes son parte importante de la solución. La meta es que supongan, como mínimo, el 10% del com-





bustible utilizado en el transporte dentro de 13 años, produciéndolos tanto dentro de las fronteras de la UE como comprándolos fuera, pero siempre bajo el criterio de la sostenibilidad.

También hay que dar un empujón a la investigación. Para alcanzar el porcentaje pretendido en renovables y seguir avanzando en esa línea – la CE plantea una reducción del 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> para 2050- hay que conseguir abaratar el precio de estas tecnologías, y eso se consigue investigando más. Con esta finalidad, la Comisión propone un plan estratégico de tecnología energética, que presentará para su aprobación en el Consejo Europeo de la primavera de 2008. La Unión Europea también incrementará al menos en un 50% su gasto anual en investigación energética en los próximos siete años.

La Comisión procurará, además, suprimir obstáculos excesivos que impidan la integración de las fuentes de energía renovables en los sistemas energéticos europeos, y así permitir una mayor integración de la electricidad limpia en la red.

En la estrategia energética europea siguen teniendo también su papel el carbón y el gas (en la actualidad representan más del 50 % del suministro eléctrico de la UE), pero minimizando sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Para ello, se irán poniendo en funcionamiento hasta 2015 doce grandes instalaciones de



***Para alcanzar los objetivos se propone adoptar rápidamente un modelo energético que emita poco carbono, conseguir un auténtico mercado interior de la energía y reducir su consumo en un 20%***



**TRABAJOS VERTICALES  
GESOBRA I.C.V.**

- **INSTALACIONES TRABAJOS VERTICALES**
- **LIMPIEZAS ESPECIALES ALTA PRESION**
- **DECAPADOS CHORRO DE ARENA**
- **RESTAURACION Y REHABILITACION**
- **REFORMAS**



C/ WILLACARRIEDO 11, LOCAL 3 - Tfno. 91 508 75 00  
www.gesobratravis.es • gesobratravis@grupopax.com

**BB BIBIENDA**  
PORTAL DEL SECTOR INMOBILIARIO

**HAZ UN NUEVO PORTAL DE  
NOTICIAS DEL SECTOR  
INMOBILIARIO DONDE  
PROMOCIONAR SU EMPRESA.**

**www.bibienda.com**

Tfno. 91518 75 00  
Mail: publicidad@bibienda.com



BB

**En la actualidad, la UE emite en torno al 14% de los gases responsables del calentamiento global. Reducirlos en la medida deseada exige tomar medidas que, inevitablemente, afectarán a sectores muy concretos**

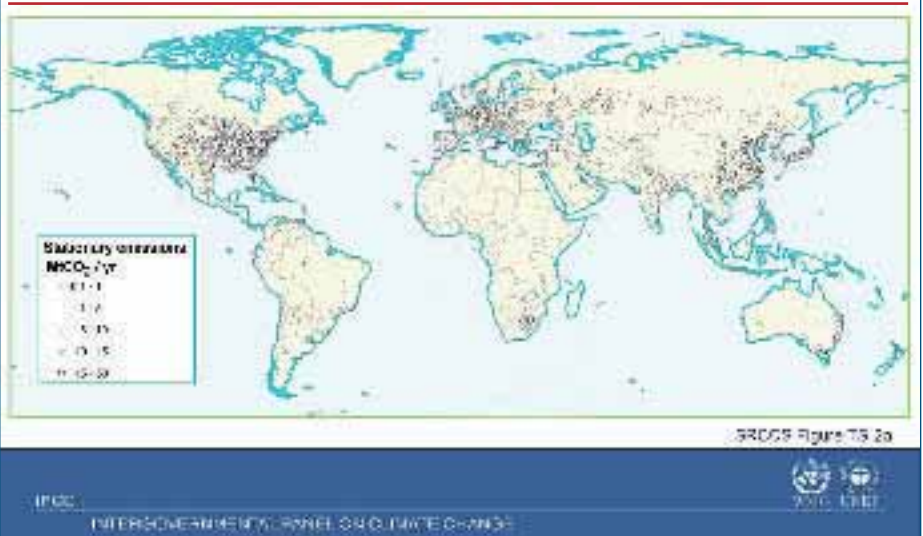
demonstración de plantas de generación eléctrica basadas en estos combustibles, cuyas emisiones de CO<sub>2</sub> quedarán capturadas y almacenadas. De acuerdo a la mayor parte de los analistas, estas tecnologías limpias de captura y almacenamiento de carbono van a ser muy importantes ya que se prevé que para 2030 se produzca a nivel mundial el doble de electricidad de la que se produce hoy en día a partir del carbón.

Respecto a la energía nuclear (30% de la electricidad producida actualmente en la UE), muy a pesar del lobby proatómico, la Comisión dice que corresponde a cada Estado miembro decidir utilizarla o no. Recomienda, eso sí, que cuando el nivel de energía nuclear en la UE se reduzca, dicha reducción sea compensada con la introducción de otras fuentes de energía que emitan poco carbono, ya que si no es así el objetivo de reducir emisiones de gases de efecto invernadero será todavía más problemático.

### Mejorar el mercado

Dice la Comisión que un auténtico mercado interior de la energía abierto a la competencia es el camino a seguir para garantizar

Distribución mundial de las emisiones estacionarias de CO<sub>2</sub>



precios justos, estimular la eficiencia energética y el acceso a las energías renovables. Un mercado abierto, añade, favorece la inversión en nuevas centrales y en redes de transporte, y así se evitan los cortes de suministro. También contribuirá al correcto

funcionamiento del mecanismo de comercio de derechos de emisión.

La Comisión quiere que en 2009 los europeos dispongamos ya de dicho mercado, para lo cual dice que hay que incorporar varias medidas, sobre todo de carácter técnico



### Una sola voz

Bruselas entiende que la apuesta energética planteada tiene tan enorme calado que necesita de la complicidad del resto del mundo para que se logre la transformación perseguida. Y para ello hay que ser coherentes y creíbles. En consecuencia, la UE quiere propiciar la colaboración de todos, países productores y consumidores de energía, desarrollados y en desarrollo. La intención es poner en marcha mecanismos de solidaridad eficaces para gestionar cualquier crisis de suministro energético, y desarrollar activamente una política energética exterior común, a fin de hablar cada vez más "con una sola voz" con los terceros países.

Estos objetivos, trasladados a actuaciones concretas, supondrán reforzar los acuerdos internacionales, como el Tratado sobre la Carta de la Energía o el régimen climático posterior a Kioto, y la ampliación del sistema de intercambios de derechos de emisión. Para que la Europa global y un acuerdo internacional sobre eficiencia energética.

energía esté presente en todas las relaciones exteriores de la UE, la Comisión propone, asimismo, el desarrollo de una asociación África-Europa global y un acuerdo internacional sobre eficiencia energética.

co. Una de ellas es que haya una separación más clara entre la producción y la distribución de energía. Igualmente necesario es que la regulación a nivel europeo funcione, en particular para facilitar el comercio transfronterizo de electricidad, para lo cual propone la creación de un nuevo organismo único al nivel de la UE o, como mínimo, una red europea de reguladores independientes. Las redes europeas de la electricidad y del gas no deben tener, además, ningún eslabón suelto, por lo que la CE recomienda resolver cuanto antes la conexión eléctrica entre España y Francia, y el enlace eléctrico entre Alemania, Polonia y Lituania, por ejemplo.

Que las condiciones del mercado sean transparentes y que haya normas comunes, de obligado cumplimiento, en materia de seguridad de las redes, son, de acuerdo con la CE, otros dos requisitos imprescindibles para mejorar el mercado.

## Ahorrar energía

La Comisión Europea presentó en octubre de 2006 su Plan de acción sobre eficiencia energética. En su nueva propuesta, reitera el objetivo de ahorrar un 20% del consumo total de energía primaria en 2020. Si se logra, dentro de 13 años la UE utilizará aproximadamente un 13% menos de energía que en la actualidad, y ahorrará 100.000 millones de euros y alrededor de 780 toneladas de CO2 al año.

El Plan de acción, que se pondrá en práctica a lo largo de los próximos seis años, incide en el transporte. Afirma que puede ahorrarse energía garantizando la eficiencia en el consumo de combustible de los vehículos, abriendo mercados para vehículos menos contaminantes y mejorando la eficacia de los sistemas de transportes urbanos, ferroviarios, marítimos y aéreos.

También subraya la necesidad de contar con normas más exigentes y un etiquetado más riguroso en electrodomésticos y en



equipos eléctricos industriales (como bombas y ventiladores industriales, por ejemplo); mejorar el rendimiento energético de los edificios existentes; y mejorar la eficacia en la producción de calor y electricidad, y en la transmisión y la distribución. Ade-

más, el plan plantea propuestas para mejorar la educación y la formación en materia de eficiencia energética.

### Más información:

[http://ec.europa.eu/energy/energy\\_policy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/index_en.htm)

## Ante todo, una oportunidad

La primera reacción de muchos ante la propuesta energética de la CE es sentirse aterrados ante lo que ésta puede suponer para la economía. Sin embargo, algunas de las voces más autorizadas en la materia –como el economista Stern o el ex presidente de EE.UU. Al Gore– tienen claro que no hay motivo para semejante intranquilidad. Caminar hacia una economía baja en carbono supone, por el contrario, una gran oportunidad de mercado. Implica avanzar en el desarrollo de tecnologías más eficientes, oportunidades nuevas para la industria para el sector agrario, y más puestos de trabajo. También ayuda a ir perdiendo de vista un modelo energético que la propia Agencia Internacional de la Energía ha calificado de caro, sucio, desigual y con fuertes tendencias a las prácticas monopolísticas.

La Unión Europea está en una excelente posición para liderar ese camino hacia una economía más respetuosa con el medio ambiente. Y España, que figura en los primeros puestos mundiales en tecnologías como la eólica, puede ser una de las locomotoras. Por supuesto, siempre y cuando exista la visión política que lo permita.



# Seguros

para las energías renovables

Barcelona - Bilbao - Lisboa - Madrid - Sevilla - Valencia - Zaragoza

Tel. 934 234 602  
arccoop@arccoop.coop  
[www.arccoop.coop](http://www.arccoop.coop)

## Los europeos y la energía

# “Sí, algo se de eso...”

Hace medio año, la Comisión Europea llevó a cabo una macroencuesta entre los ciudadanos europeos para conocer qué sabemos de la energía, qué importancia tiene en nuestra vida diaria y qué pedimos a nuestros gobernantes en temas energéticos. El resultado de este sondeo es el Eurobarómetro 262. Un documento que representa la voz de 450 millones de ciudadanos, muy a tener en cuenta por quienes diseñan nuestro futuro energético.

A. Luke

**Q**uienes conocen el sector, saben sobradamente que la dependencia energética española es peligrosamente alta: se acerca nada menos que al 80%. Salvo casos muy concretos, como el de Dinamarca, que exporta más energía de la que importa, tampoco es que el resto de los países europeos estén como para tirar cohetes. Como conjunto, la Unión Europea tiene que importar cada año cerca del 60% de la energía que consume. Y la demanda sigue creciendo. Tanto es así que si nuestros gobernantes decidieran continuar como ahora, sin hacer nada para promover el ahorro energético y reducir las importaciones de combustibles fósiles, en diez años podríamos estar utilizando un 10% más energía que en la actualidad, y dentro de una generación tendríamos que importar casi todo el petróleo que utilizáramos y el 80% del gas.

Por supuesto, hay otra forma de actuar. Consiste, básicamente, en potenciar la eficiencia energética y utilizar más las energías limpias, no sólo por motivos medioambientales sino para asegurarnos el suministro, y así poder respirar un poco más tranquilos. Pero cambiar los patrones de consumo no es sencillo. La Estrategia Europea de Energía, de la que informamos ampliamente en este número, es la propuesta realizada por la Comisión Europea para lograr una UE más sostenible, segura y competitiva. Pero de poco sirven las buenas intenciones si éstas no cuentan con la colaboración ciudadana. En otras palabras, con los 450 millones de consumidores de energía de la UE,

Con la vista puesta en todo ello, la Comisión encargó la realización de un Eurobarómetro que permitiera conocer la actitud y la opinión de los europeos ante cuestiones tan vitales. El sondeo, realizado entre el 5 de mayo y el 11 de junio de 2006, supuso entrevis-

tar a 28.855 ciudadanos –1.006 de ellos españoles– elegidos proporcionalmente de acuerdo a la población de cada estado miembro y distribución territorial. También se contó con la población de Bulgaria y Rumania –en aquel momento todavía a las puertas de entrar en la UE– y dos candidatos, Croacia y Turquía.

Todas las entrevistas fueron realizadas cara a cara, en el hogar de cada entrevistado y en su lengua materna. Estos son los resultados.

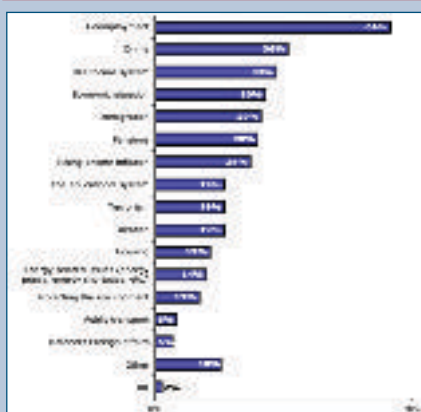
### El contexto

¿Qué preocupa más en estos momentos a los ciudadanos de la UE? ¿Cuáles son nuestras prioridades? El primer capítulo del Eurobarómetro buscaba responder a estas cuestiones, y la conclusión a la que llega es que sólo un 14% considera la energía como asunto prioritario. Esto no implica que no demos importancia a la energía, sino que hay otros asuntos – trabajo, seguridad, estabilidad económica, salud– que inciden más directamente en nuestras vidas diarias y, lógicamente, les dedicamos más atención. Preocupa, sobre todo, el desempleo, asunto que inquieta al 64% de los europeos, en especial a quienes sufren altas tasas de paro, como alemanes o polacos.

Volviendo a la energía, Malta es, de lejos, el país más pendiente de ella, con un 41% de su población atenta a cómo resuelven sus autoridades el desafío. Eslovaquia (28%) y Luxemburgo (24%) siguen en la lista. En contrapartida, muy pocos polacos, griegos y españoles (sólo un 4% en cada uno de estos países) expresa inquietud por el tema.

Otro dato puesto de relieve por la encuesta es que, una vez medidos directamente en el tema, nuestro interés se dirige, sobre todo, a cómo va a afectar a nuestro bolsillo el coste de la energía (los au-

### Qué nos preocupa más



La primera parte del sondeo indaga sobre las cuestiones que más nos preocupan a los europeos. Como se puede ver en el gráfico, el desempleo encabeza la lista, mientras que en las cuestiones que le siguen las diferencias son bastante menores.

### Cómo ahorramos energía

| País | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? | ¿Cuánto tiempo dedica al ahorro de energía? |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BE   | 42%   | 33%   | 21%   | 20%   | 17%   | 16%   | 15%   | 14%   | 13%   |
| DE   | 39%   | 31%   | 20%   | 19%   | 16%   | 15%   | 14%   | 13%   | 12%   |
| FR   | 38%   | 30%   | 19%   | 18%   | 15%   | 14%   | 13%   | 12%   | 11%   |
| IT   | 37%   | 29%   | 18%   | 17%   | 14%   | 13%   | 12%   | 11%   | 10%   |
| UK   | 36%   | 28%   | 17%   | 16%   | 13%   | 12%   | 11%   | 10%   | 9%  |
| ES   | 35%   | 27%   | 16%   | 15%   | 12%   | 11%   | 10%   | 9%  | 8%  |
| PT   | 34%   | 26%   | 15%   | 14%   | 11%   | 10%   | 9%  | 8%  | 7%  |
| GR   | 33%   | 25%   | 14%   | 13%   | 10%   | 9%  | 8%  | 7%  | 6%  |
| PL   | 32%   | 24%   | 13%   | 12%   | 9%  | 8%  | 7%  | 6%  | 5%  |
| CZ   | 31%   | 23%   | 12%   | 11%   | 8%  | 7%  | 6%  | 5%  | 4%  |
| SK   | 30%   | 22%   | 11%   | 10%   | 7%  | 6%  | 5%  | 4%  | 3%  |
| LU   | 29%   | 21%   | 10%   | 9%  | 6%  | 5%  | 4%  | 3%  | 2%  |
| MT   | 28%   | 20%   | 9%  | 8%  | 5%  | 4%  | 3%  | 2%  | 1%  |
| EU   | 27%   | 19%   | 8%  | 7%  | 4%  | 3%  | 2%  | 1%  | 0%  |

La necesidad de ahorrar energía empieza a calar entre los europeos, si bien todavía son muy pocos los que realizan acciones que van más allá de apagar luces o reducir el consumo de la calefacción. En España, un 37% de la población afirma no hacer nada.

tores de la encuesta recuerdan que cuando ésta se hizo el precio del petróleo alcanzaba un nuevo récord y costaba cuatro veces más que en el año 2002). Sea como sea, a una tercera parte de los sondeados lo primero que les vino a la mente ante la palabra energía fue su coste, especialmente en los nuevos países comunitarios, y un 45% resaltó que su Gobierno debe garantizar unos costes bajos y dar prioridad a esta cuestión en su política energética.

Pero los europeos también creemos que es importante reducir el consumo de energía, asunto destacado por un 54% de los encuestados. No obstante, esa necesidad no va necesariamente aparejada a una conducta individual que propicie conseguirlo, en especial en los nuevos países miembros. Esta contradicción se hace evidente, sobre todo, con el uso coche, y tampoco parece importarnos tanto que el precio del combustible esté por las nubes. De hecho, sólo uno de cada cinco ciudadanos comunitarios dice que utiliza menos el coche que antes, si bien un 16% ha reducido la velocidad y un 13% dice recurrir más el transporte público.

### ¿Cuánto sabemos

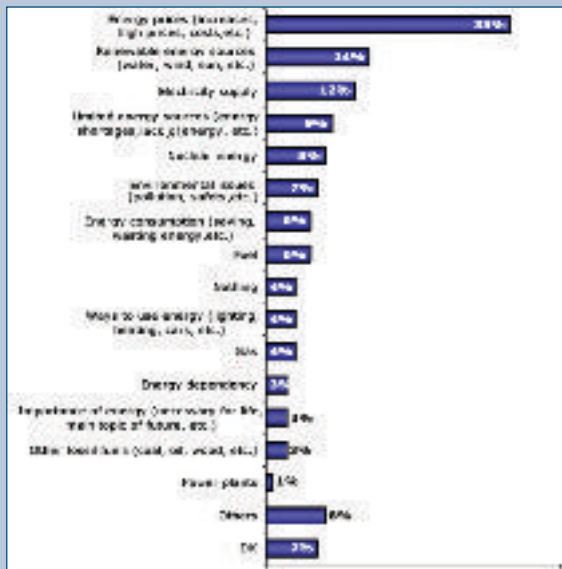
El segundo apartado del Eurobarómetro indaga sobre cuánto sabemos sobre energía, para lo cual recurre a preguntas tales como qué sector

creemos que consume más, qué medios utilizamos para informarnos o qué grado de familiaridad tenemos con las nuevas tecnologías.

Una primera aproximación a los resultados parece indicar que las nuevas tecnologías son tema sabido por una considerable mayoría. Así, más de un 58% dice haber oído hablar de la fusión nuclear, y un 53% del hidrógeno y de los coches eléctricos. El conocimiento de la energía geotérmica parece también amplio: 2 de cada 5 europeos dicen haber oído hablar de ella. Otro 43% está al tanto de que el mar es un valioso recurso energético. Sin embargo, un 19% de la población admite que nunca ha oído nada sobre estas tecnologías y sólo un 9% identifica las siglas ITER con la investigación en energía nuclear de fusión. El "negativo" es un término aún más desconocido: no más del 7% sabe de qué va. Ahora bien, los autores del informe aclaran que no se trataba de valorar cuán profundamente conocemos estas tecnologías, sólo si "nos sonaban".

Por países, los mejor informados sobre las nuevas tecnologías son alemanes, franceses, fineses, luxemburgueses y suecos. Los peor, españoles, italianos, letones, lituanos, húngaros y chipriotas. La energía sigue siendo, además, un tema de despacho y masculino: lo pone de relieve el hecho de que los más atentos a estas cuestiones son los varones universitarios que ocupan puestos directivos. El

### Conceptos relacionados con la energía



Tanto este cuadro como el que le acompaña reflejan qué cuestiones asociamos más directamente con la energía. Las respuestas demuestran que un 33% asocia de inmediato el término con precios.

### Suministro garantizado

|      | Energy prices (oil, gas, electricity, etc.) | Renewable energy sources (wind, solar, etc.) | Electricity supply | United energy sources (energy storage, etc.) | Nuclear energy | Alternative fuels (batteries, hydrogen, etc.) | Heat | Industry |
|------|---|--|--------------------|--|----------------|---|------|----------|
| EU25 | 31%   | 14%  | 12%                | 9%   | 8%             | 7%  | 6%   | 6%       |
| DE   | 22%   | 17%  | 19%                | 2%   | 7%             | 7%  | 17%  | 7%       |
| CE   | 31%   | 8%   | 4%                 | 6%   | 6%             | 3%  | 3%   | 15%      |
| DK   | 23%   | 15%  | 2%                 | 13%  | 5%             | 20%   | 3%   | 14%      |
| EE   | 45%   | 14%  | 6%                 | 4%   | 5%             | 2%  | 1%   | 5%       |
| EE   | 35%   | 3%   | 1%                 | 7%   | 5%             | 2%  | 1%   | 5%       |
| EL   | 24%   | 16%  | 22%                | 7%   | 4%             | 3%  | 10%  | 10%      |
| ES   | 14%   | 3%   | 12%                | 6%   | 3%             | 4%  | 1%   | 5%       |
| FR   | 18%   | 28%  | 19%                | 9%   | 13%            | 15%   | 20%  | 11%      |
| IE   | 15%   | 11%  | 7%                 | 6%   | 3%             | 7%  | 25%  | 7%       |
| IT   | 31%   | 14%  | 1%                 | 17%  | 5%             | 4%  | 3%   | 3%       |
| IT   | 24%   | 16%  | 7%                 | 7%   | 7%             | 7%  | 19%  | 14%      |
| LV   | 10%   | 5%   | 29%                | 4%   | 1%             | 1%  | 4%   | 10%      |
| LT   | 16%   | 3%   | 1%                 | 3%   | 6%             | 3%  | 1%   | 6%       |
| LU   | 24%   | 15%  | 1%                 | 3%   | 14%            | 14%   | 7%   | 7%       |
| HU   | 32%   | 4%   | 1%                 | 7%   | 5%             | 1%  | 2%   | 7%       |
| MT   | 14%   | 17%  | 1%                 | 1%   | 1%             | 1%  | 1%   | 1%       |
| NL   | 11%   | 26%  | 1%                 | 1%   | 1%             | 1%  | 1%   | 1%       |
| AT   | 21%   | 26%  | 2%                 | 5%   | 10%            | 2%  | 3%   | 17%      |
| PT   | 11%   | 8%   | 1%                 | 1%   | 1%             | 1%  | 1%   | 1%       |
| PL   | 21%   | 15%  | 2%                 | 2%   | 2%             | 2%  | 2%   | 2%       |
| SE   | 22%   | 19%  | 2%                 | 6%   | 2%             | 2%  | 2%   | 2%       |
| SI   | 11%   | 4%   | 5%                 | 1%   | 1%             | 1%  | 1%   | 1%       |
| FI   | 16%   | 4%   | 2%                 | 6%   | 12%            | 2%  | 1%   | 2%       |
| SK   | 15%   | 20%  | 1%                 | 4%   | 10%            | 2%  | 2%   | 10%      |
| UK   | 14%   | 12%  | 5%                 | 1%   | 5%             | 10%   | 2%   | 5%       |

Para los españoles, uno de los aspectos más importantes relacionados con la energía es que el suministro esté garantizado. Las respuestas también reflejan que tenemos escasa conciencia del impacto medioambiental que provoca el consumo de energía.

## SHANGPIN SOLAR

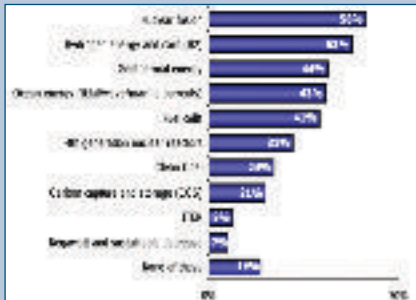
WUXI SHANGPIN SOLAR  
Create Topping International Country

#### Características especiales

1. Célula sin plomo y cubierta de estaño.
2. Celosios con marco de aluminio hueco y de gran espesor con tecnología anti-congelación.
3. Tecnología de laminación automática.
4. Tasa de degradación cruzada (crossing energy) superior al 50%.
5. Caja de juntas certificada por TÜV.

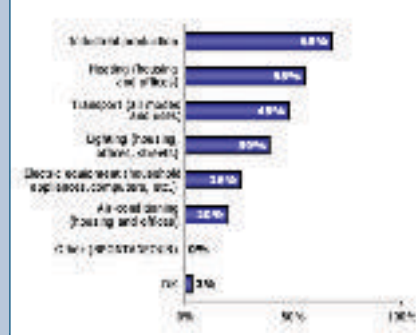
Wuxi Shangpin Solar Energy Solution & Technology CO., LTD.  
 9810 36th Avenue SW / Greenwood Town / Greenwood, WA 98048  
 TEL: +86-510-8322 1122  
 FAX: +86-510-8322 5109  
<http://www.shangpin.com.cn>  
 E-MAIL: shangpin@shangpin.com.cn

## Fuentes energéticas conocidas



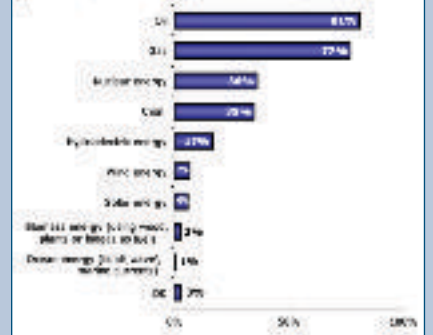
El segundo apartado del Eurobarómetro indaga sobre qué fuentes de energía conocemos, si bien la intención no era profundizar en cuánto sabemos acerca de ellas sino si "nos suenan".

## Dónde se gasta más



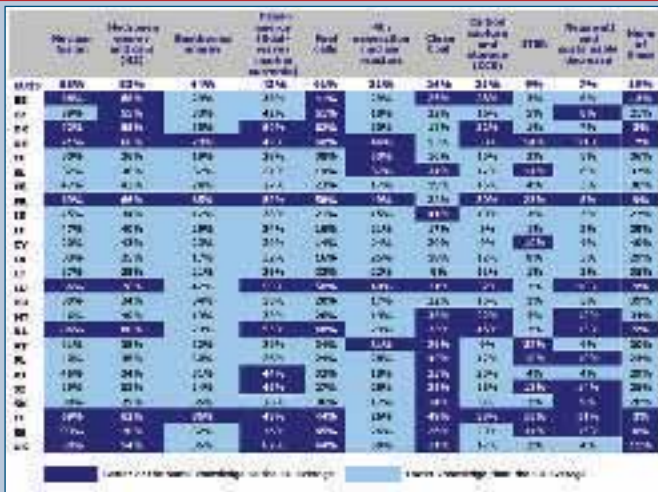
Cerca de las dos terceras partes de los ciudadanos de la Unión Europea saben que el sector industrial, junto con el residencial, son grandes consumidores de energía.

## Fuentes más utilizadas



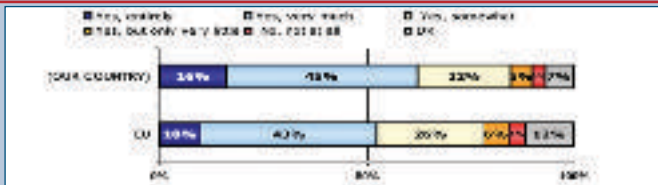
La todavía omnipresencia del petróleo en nuestras vidas es cuestión sabida por prácticamente todo el mundo. Sin embargo, muchos de los encuestados desconocían su impacto real.

## Conocimiento por países



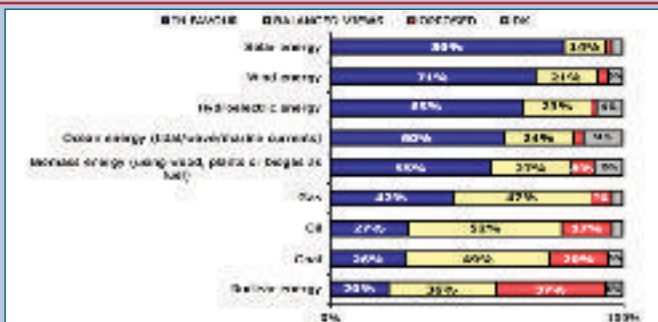
Los españoles estamos bastante al tanto de la energía nuclear, pero cuestiones como el "negavatio", relacionado con el ahorro energético (el mejor vatio es el que no se consume) apenas nos conocemos.

## Dependencia energética



En países como España e Italia, la ciudadanía tiende a exagerar el grado de autonomía energética, otorgándole una capacidad muy alejada de la realidad.

## Fuentes preferidas



Las energías renovables son, con diferencia, las más apreciadas por los europeos. De todas ellas, la preferida es la solar, con un 80% de los ciudadanos a favor de ella.

sondeo aporta otro dato menos predecible: aquellas personas que no creen que el progreso tecnológico prevendrá el daño ambiental provocado por cómo usamos actualmente la energía han oído hablar más de estas nuevas tecnologías que quienes tienen más fe en ellas.

Una relativa mayoría de europeos está al tanto de que el transporte, la industria y el sector residencial son grandes devoradores de energía. El 68% cita la producción industrial como uno de los sectores que más consume la energía en su país, mientras que la calefacción la mencionan el 55% y el transporte un 48%. Sin embargo, los encuestados tienen una idea vaga del impacto derivado de estos usos. Sobre todo, se subestima el impacto que causa tanto vehículo, mientras que se sobreestima el del sector residencial (calefacción, iluminación, electricidad y aire acondicionado). Éste era también el caso de un Eurobarómetro sobre energía realizado en 2002, de manera que los europeos no parecemos estar ahora mejor informados sobre estos temas que hace cuatro años.

Pero en este apartado hay, también, notables diferencias entre unos y otros países. Así, mientras suecos (90%) y fineses (89%) son los más conscientes de la porción que corresponde al transporte en la estructura de consumo de energía, los ciudadanos de los países meridionales, en especial españoles, italianos, chipriotas y malteses, somos los peor informados acerca de ello.

En cuanto a las fuentes de suministro, los europeos sabemos que hay tres recursos muy utilizados: petróleo, gas natural y energía nuclear si bien tenemos dificultades a la hora de posicionar cada una de ellas en el escalafón. Tampoco sabemos muy bien cuánto aportan las renovables. La tendencia general es sobreestimar su uso, y pocos saben que en la actualidad contribuyen solo en un 6%, aproximadamente, al suministro energético de la UE.

La percepción ciudadana sobre la dependencia energética es otro asunto destacado en el sondeo. El 61% respondió que su país dependía por entero, o casi, de la energía procedente del exterior. Entre los más conscientes de ello se encuentran los chipriotas y malteses; algo lógico si tenemos en cuenta que estos estados insulares tienen que importar prácticamente la totalidad de la energía que consumen. En otros países, como el nuestro o Italia, la ciudadanía tiende, por el contrario, a exagerar la autonomía energética, otorgándole una capacidad alejada de la realidad.

## A quién creemos

A la hora de informarnos, los europeos valoramos, sobre todo, lo que nos cuentan los científicos y las organizaciones medioambientales y ciudadanas sobre energía. Por el contrario, nos mostramos bastante descreídos con los partidos políticos. Así, mientras que el 71% afirma confiar en la información aportada por los dos primeros estamentos, sólo un 13% otorga credulidad a los últimos.

[www.tritec-energy.com](http://www.tritec-energy.com)

**TRITEC**

## energy for a better world

Su distribuidor oficial, especializado en energía solar y experto en sistemas aislados.



TRITEC AG | Schweiz  
Hemmerweg 60 CH-4123 Allschwil/Basel  
T +41 61 699 35 35 F +41 61 699 35 99  
[info@tritec-energy.com](mailto:info@tritec-energy.com)

TRITEC Technology SL | España  
Edificio CIM Vallés, Oficina 085 Carrer del Calderer, s/n  
E-08130 Sant'a Perpètua de Moguda Barcelona  
T +34 93 360 65 39 [spain@tritec-energy.com](mailto:spain@tritec-energy.com)

ALLSTAND®

ENGEL

EVERGREEN  
SOLAR

KYOCERA

MASTERVOLT

MORNINGSTAR

SolarMax®

SOLARWORLD

## “A quien creemos”

| TRUST IN...                 | Reducing energy consumption |                | Support technological progress |                |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
|                             | Not important               | Very important | Not important                  | Very important |
| OECD 11 Member Government   | 35%                         | 21%            | 28%                            | 26%            |
| OECD 12 Regional government | 42%                         | 29%            | 27%                            | 28%            |
| OECD 13 Local government    | 57%                         | 34%            | 35%                            | 28%            |
| OECD 14 National government | 44%                         | 33%            | 29%                            | 28%            |
| OECD 15 Country             | 38%                         | 27%            | 25%                            | 27%            |
| OECD 16 European Union      | 36%                         | 25%            | 24%                            | 26%            |
| OECD 17 World               | 34%                         | 24%            | 23%                            | 25%            |
| OECD 18 Global              | 34%                         | 24%            | 23%                            | 25%            |

A la hora de informarnos, los europeos valoramos, sobre todo, lo que nos cuentan los científicos y las organizaciones medioambientales y ciudadanas sobre energía.

Otras fuentes de información dividen más a la población. Los suecos, por ejemplo, confían bastante en sus autoridades locales (69%) mientras que solo un 9% de los franceses da crédito a lo que dice su Gobierno en los temas energéticos. Pero cuando el foco se dirige a la propia UE como fuente de información, el grado de credibilidad mejora, sobre todo en los nuevos estados miembros, con los checos (73%) a la cabeza.

Otro dato curioso: quienes consideran que ahorrar energía en su país no es demasiado importante, creen más en lo que dicen sus autoridades nacionales, empresas, periodistas y partidos políticos.

### Qué preferimos

Uno de los aspectos que más claro queda en el Eurobarómetro es que los europeos queremos más energías renovables. El 80% esta-

mos a favor de la energía solar y el 71% de la eólica, con daneses (95%), chipriotas (94%) y griegos (93%) como fans principales. Hidroeléctrica, energías del mar y biomasa tienen algo menos de adeptos. La primera es defendida por el 65%, la segunda por el 60% y la tercera por el 55%.

A tenor de las respuestas, los combustibles fósiles son, además, un recurso a ir dejando atrás: menos de la mitad de los encuestados está a favor del gas natural (42%), el petróleo (27%) y el carbón (26%). A los que menos les gustan estas fuentes es a los suecos; a los que más, a los ciudadanos de los nuevos estados miembros. Por ejemplo, en Polonia el carbón goza de numerosos adeptos. De acuerdo con los analistas de la UE, probablemente debido a que es la fuente más utilizada en el país.

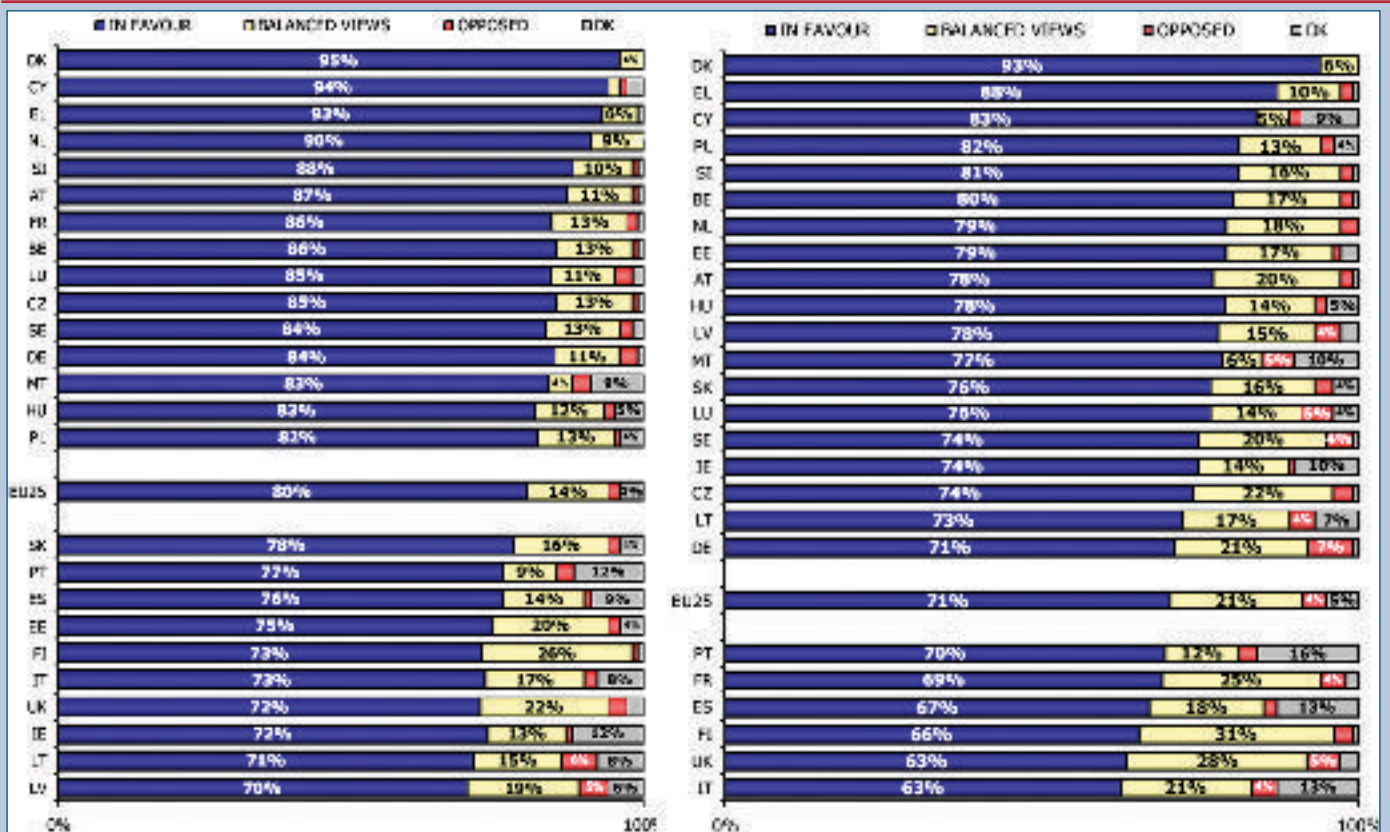
La energía nuclear provoca aún mayor rechazo, en especial en Austria (80% de su población se opone), Grecia (75%) y Chipre (73%). Pero tiene un considerable número de defensores en Suecia (41%), Eslovaquia y Lituania (ambos, 37%). La explicación es similar a la anterior: el 70% de la energía en Lituania, el 56% en Eslovaquia y el 47% en Suecia es producida en plantas atómicas. En España, sólo un 14% de los ciudadanos defiende la energía nuclear.

### El futuro

¿Y qué pedimos que hagan nuestros gobernantes en política energética? De nuevo, las respuestas de este apartado dirigen la atención al coste de la energía: para un 45% de los ciudadanos, garantizar precios bajos debe ser prioritario, seguido de garantizar un suministro sin sobresaltos (35%).

Las cuestiones ambientales y la lucha contra el calentamiento global son mencionados por otro porcentaje razonable, el 29% y el 13% respectivamente. Los autores del estudio destacan, no obstan-

## Energías solar y eólica



Uno de los aspectos que más claro queda en el Eurobarómetro es que los europeos queremos más energías renovables. Daneses, chipriotas y griegos figuran entre los más acérrimos defensores de estas fuentes.





**SÓLO QUIEN RECORRE  
NUEVOS CAMINOS  
MUEVE EL MUNDO.**

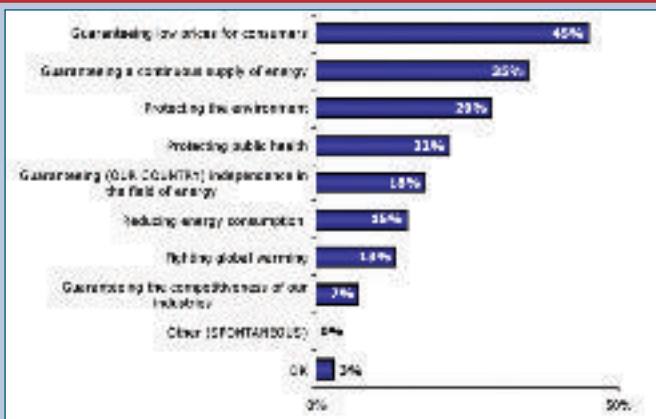
**APOSTANDO POR EL PROGRESO:  
VOLTWERK SE CONVIERTE EN EPURÓN**

Transformación es sinónimo de evolución. Nuestra visión generar una parte esencial de la demanda mundial de energía mediante grandes plantas de energías renovables. Nuestra experiencia y capacidad innovadora nos permiten desarrollar proyectos sostenibles en todas las tecnologías alcanzando rentabilidades atractivas y seguras. Camine con nosotros, estamos convencidos de que cada paso juntos es un paso hacia un futuro más puro.  
[www.epuron.es](http://www.epuron.es)



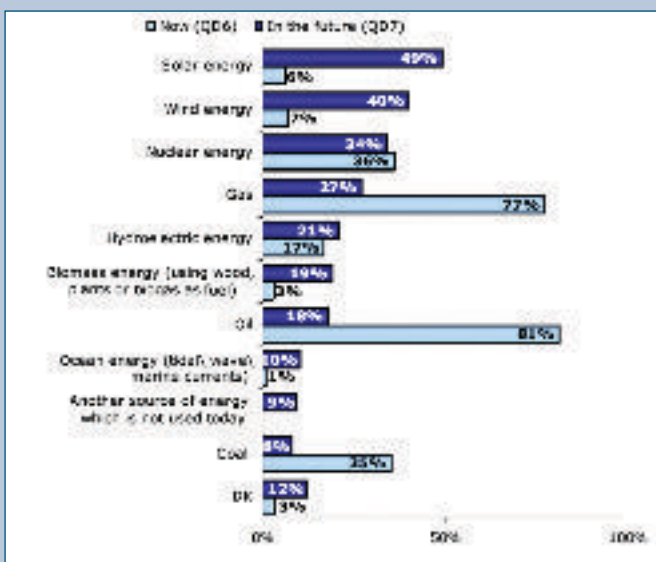
**EPURÓN**  
POWER FOR PORTFOLIOS

## Prioridades



El 29% de los europeos se decanta por centrar las investigaciones en tecnologías todavía no utilizadas, lo que –de acuerdo con los responsables del sondeo– podría relacionarse con las energías renovables.

## Futuro



Aquí la pregunta era qué tres energías pensamos que serán las más utilizadas en un horizonte de 30 años. Como se ve, creemos que el petróleo seguirá presente, pero también creemos en un amplio crecimiento de fuentes como la energía solar.

## Respuestas a la española

■ Sólo un 4% de los españoles considera tema prioritario la protección del medio ambiente. Los asuntos energéticos tampoco inquietan mucho: de nuevo, sólo a un 4%.

■ Metidos en faena, lo que más preocupa aquí es que se produzca un apagón masivo. Así lo dice el 21%.

■ El 53% pide al Gobierno que garantice precios bajos de la energía. Otro 52% pone el acento en la investigación.

■ Reducir el consumo de energía es importante para el 56%.

■ A título individual, lo que más hacemos para ahorrar energía es apagar las luces en casa (45%). Otro 37% de la población dice no hacer absolutamente nada.

te, que solo el 15% de los encuestados relaciona el ahorro de energía con los problemas citados. Pero esa es la media de la UE, porque un 58% de daneses, el 45% de los franceses (45%) y el 43% de los suecos relacionan claramente el consumo de energía con la emisión de CO<sub>2</sub>.

Para otro 60% de la población europea, la investigación es un asunto de primer orden. Ahondando en esta cuestión, el 29% se decanta por centrar las investigaciones en tecnologías todavía no utilizadas, lo que –de acuerdo con los responsables del sondeo– podría relacionarse con las energías renovables. Inventar nuevas tecnologías cuenta también con bastante apoyo: en concreto, del 23% de la población. Irlandeses, lituanos y malteses prefieren poner el acento en mejorar las tecnologías ya conocidas.

Otra mayoría (76%) cree que el precio de la energía va a seguir aumentando. Pero aquí, de nuevo, los autores del estudio inciden en el momento en que se hizo la encuesta, con la crisis del suministro del gas (enero de 2006) todavía muy fresca en la memoria. A otra parte considerable de la población le preocupa, en especial, que pueda volver a haber apagones masivos.

En cuanto a expectativas, los ciudadanos europeos parecemos estar bastante al tanto del potencial de las energías renovables. Un 63% piensa que el uso de los combustibles fósiles –en particular del petróleo– irá cayendo en los próximos años para ir siendo sustituido por tecnologías basada en las energías limpias, sobre todo solar y eólica. Los ciudadanos europeos imaginan, además, un mix futuro bastante más diversificado que el actual, con diversas fuentes actuando y no básicamente dos o tres, como ahora.

Pese a todo, la mayoría de los europeos no cree que la situación energética vaya a cambiar de manera drástica en las próximas tres décadas, ni que vaya a mejorar de manera perceptible. El futuro que pintan –que pintamos– de aquí a 30 años presenta algunas trazas nuevas, pero mantiene muchos de los rasgos de ahora, a la espera de que las innovaciones tecnológicas den su fruto y seamos capaces de utilizar la energía sin causar tanto impacto negativo.

### Más información:

El Eurobarómetro puede descargarse, en formato pdf, en la siguiente dirección:  
<http://ec.europa.eu/energy>

## Quiénes somos. Qué fabricamos. Qué nos importa.

Nuestro pensamiento poco convencional nos permite desarrollar soluciones innovadoras tanto en el ámbito de Solar Cells como de módulos solares o de inversores de conexión a red de distintas clases de potencia. No hay duda: todos los productos Sunways incorporan una serie de ideas revolucionarias que facilitan enormemente la explotación de instalaciones fotovoltaicas de alto rendimiento. En cuanto a funcionalidad, eficiencia, precisión y diseño, sobre todo, los productos de Sunways se han convertido en el referente absoluto.

SOLAREXP  
Verona,  
19.04. - 21.04.07  
pabellón 10,  
stand F33

***sunways***  
Photovoltaic Technology



## ■ EnerAgen invierte en el desarrollo y la concienciación de las energías renovables

El mes de febrero ha sido especialmente intenso. La Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen) ha convocado dos concursos mediante los cuales se intenta actuar en el desarrollo de la energía solar fotovoltaica y despertar la "conciencia renovable" de los escolares.

El relacionado con el desarrollo energético propone la elaboración de un estudio sobre "las empresas de servicios energéticos en el ámbito municipal y las oportunidades de desarrollo de la energía solar fotovoltaica en el ámbito urbano". El objeto de este contrato es la realización de un estudio, de tipo básicamente jurídico, sobre las empresas de servicios energéticos en el ámbito municipal y sus posibilidades res-

pecto al desarrollo y aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica en el ámbito urbano. Está presupuestado con 30.000 euros.

El otro concurso se refiere a la contratación de una publicación destinada a educar en prácticas sostenibles a los más pequeños. El objeto es la realización de una encuesta, un informe recopilatorio de experiencias, y el diseño y elaboración de una publicación destinada a concienciar a escolares en el uso

eficiente de la energía y las energías renovables. El importe de licitación es de 26.000 euros.

El plazo de presentación de candidaturas ya ha concluido. Ahora se espera la resolución de ambos concursos.

### Más información

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

## Barcelona premiada por la gestión local de la energía

La Comisión Europea ha otorgado a la ciudad de Barcelona el premio "ManagEnergy Local Action Award 2007". La entrega del galardón tuvo lugar en Bruselas el pasado 1 de febrero y fue recogido por la presidenta de la Agencia de Energía de Barcelona, Imma Mayol.

Esta es la primera edición de este premio, con el cual la Comisión ha querido galardonar a la ciudad de Barcelona y a la Agencia de Energía de Barcelona por la ejecución de proyectos de ahorro energético y de fomento de las energías renovables como la Ordenanza Solar Térmica, el aprovechamiento fotovoltaico de las instalaciones distribuidas por toda la ciudad, o las actuaciones en materia de gestión sostenible. Durante la entrega del galardón, Imma Mayol recordó el "papel fundamental que pueden jugar los gobiernos locales en la gestión ambiental y en el fomento de medidas que contribuyan a la lucha contra el cambio climático" y remarcó la importancia de favorecer "la participación y corresponsabilidad ciudadana" en estas políticas.

Para conseguir estos objetivos, el EVE continuará realizando una labor de concienciación de todos los agentes implicados, seguirá fomentando la instalación de surtidores de biodiésel (en Euskadi ya hay más de nueve operativos) y participará decididamente en el proyecto europeo BEST, que persigue aumentar significativamente la red de distribución y utilización del bioetanol para sustituir las gasolinas de origen fósil.

### Más información

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



## ■ AGENBUR apuesta por la gestión integral del biodiésel

La Agencia Provincial de la Energía de Burgos (AGENBUR) ha desarrollado un proyecto de Promoción Integrada de la cadena del Biodiésel (PROBIO) con el que pretende desarrollar acciones en el campo de la biomasa y el transporte.

El proyecto PROBIO nace para conjugar la necesidad de desarrollar la biomasa y el transporte con la construcción de varias plantas de biodiésel proyectadas como en el caso de los municipios de Villahoz, Briviesca o Castrogeriz. El objetivo final de PROBIO es que tanto la materia prima de esas plantas como el producto final de las mismas se realicen en la provincia de Burgos.

La Comisión Europea aprobó este proyecto dentro de la convocatoria 2005 del programa "Energía Inteligente-Europa". PROBIO, que ha comenzado a desarrollarse a comienzos de 2007, va a fomentar el desarrollo integral del biodiésel en las provincias europeas de Burgos, Ávila y Huelva (España), Abruzzo (Italia) y Pomurje (Eslovenia). Por un lado, se van a promocionar los cultivos energéticos destinados a la ob-

tención del biodiésel como alternativa energética y como posibilidad de desarrollo en el ámbito rural. Además, el proyecto pretende desarrollar la producción y suministro de este biocombustible en estas provincias y potenciar su consumo a todos los niveles: flotas municipales de transporte público, vehículos privados, empresas de transporte, etc.

Intelli

## Pamplona, Premio Solar 2006 por sus colegios fotovoltaicos

El Ayuntamiento de Pamplona ha sido galardonado con el Premio Solar 2006 dentro de la categoría de "ciudades, municipios o servicios municipales que han realizado proyectos emblemáticos de energías renovables". Con esta distinción se valora a la Agencia Energética Municipal de Pamplona por crear una red de colegios fotovoltaicos para implicar a la ciudad en el ahorro de energía y la promoción de las fuentes renovables.

El premio ha sido concedido por Eurosolar, Asociación Europea por las Energías Renovables, a una actuación que nació en el 2001 con el proyecto "red de colegios fotovoltaicos". Con esta iniciativa, la capital Navarra ya dispone de paneles solares fotovoltaicos en 12 colegios y en el Museo de Educación Ambiental que han generado al Ayuntamiento unos ingresos de más de 33.000 euros a través la venta de energía limpia a la red eléctrica, una cantidad que se reinvierte en nuevas actuaciones municipales. El total de energía vertida a la red ha sido de 75.315 kilowatios hora. Pero más allá de la vertiente económica, las instalaciones fotovoltaicas producen un claro beneficio medioambiental ya que han evitado la emisión a la atmósfera de 37.280 kg de CO<sub>2</sub>, una cantidad que hubiere requerido la depuración a través de 1.864 árboles.

El estudio del rendimiento y producción de estas instalaciones fotovoltaicas municipales conectadas a red ha dado como resultado la elaboración de una herramienta informática (denominada ISF\_RED) que permite estudiar las desviaciones en la producción, mejorando el mantenimiento en las instalaciones, y calculando los períodos reales de recuperación de la inversión. También ha servido al Ayuntamiento de Pamplona para obtener datos reales con los que analizar y estudiar las posibles aplicaciones de la energía solar fotovoltaica en la ciudad.

**Más información**

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



## ARGEM pone en marcha dos proyectos de climatización solar

Los sistemas de climatización se han instalado en el Centro de Energías Renovables de Molina de Segura y el Centro de Desarrollo Local de Puerto Lumbreras en virtud de los acuerdos alcanzados entre la Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma de Murcia y los ayuntamientos afectados.

El último convenio fue el firmado el pasado 16 de febrero por el consejero de Industria y Medio Ambiente, Benito Mercader, y el alcalde de Molina de Segura, Eduardo Contreras. El proyecto de climatización solar en el Centro de Formación de Energías Renovables de Molina de Segura está presupuestado con 29.500 euros y será desarrollado por la Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM), que ya ha puesto en marcha un proyecto similar en el Centro de Desarrollo Local de Puerto Lumbreras.

Éste fue inaugurado oficialmente el 8 de febrero después de haber obtenido buenos

resultados durante el período de pruebas al que ha sido sometido. Los últimos datos indican que ha cubierto el 35% de las necesidades de climatización durante el verano. Las previsiones para el invierno es que satisfaga el 50%.

**Más información:**

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



La Agencia Provincial de la Energía de Burgos ejerce la coordinación y dirección del proyecto, para cuyo desarrollo cuenta con diferentes socios nacionales (Centro Europeo de Empresas e Innovación de Burgos - CEEI Burgos-, Agencia Provincial de la Energía de Ávila y Excma. Diputación Provincial de Huelva) e internacionales, procedentes de Italia (Gobierno Regional de Abruzzo y Universidad de Teramo) y Eslovenia (Agencia de Desarrollo Sinergija y Universidad de Maribor). Todos ellos buscarán los mencionados objetivos en sus respectivas provincias.

El presupuesto total del proyecto, que tendrá una duración de 30 meses, es de casi un millón de euros.

**Más información:**

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



**EnerAgen**  
Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia  
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)

gent Energy  Europe

# La energía del viento sigue ganando adeptos en el mundo

*El avance de la energía eólica en el mundo a finales de 2006 ofrece la siguiente panorámica: Alemania, como es habitual, a la cabeza, seguida de cerca por España y Estados Unidos. Francia y Portugal aceleran, buscando ganar posiciones. India y China persiguen también un puesto en el medallero...*

Adrián Borda

**E**l informe anual de Global Wind Energy Council (GWEC) ha dibujado sonrisas de satisfacción en numerosos rostros: en 2006 volvió a batirse el record de nuevas instalaciones eólicas, si bien, como demuestran los gráficos y las estadísticas, el crecimiento ha sido desaparejo a lo largo y ancho del globo terráqueo. Pero la tendencia está más que definida, los gobiernos y las empresas, aún los de países antes reticentes, han comenzado a apostar por las energías limpias y la eólica sin duda se lleva el palmarés con creces.

En el mundo durante el pasado año cinco países incrementaron su capacidad eólica instalada en más de 1.000 MW: EEUU (2.454 MW añadidos), Alemania (2.194 MW), India (1.840 MW), España (1.587 MW) y China (1.145 MW), que se unió al grupo de los cinco países con mayor instalación eólica con un incremento del 70% de su capacidad de generación con respecto al año anterior.

Otro quinteto instaló más de 500 MW: Francia (810 MW, 107% de crecimiento), Canadá (768 MW, 112% de crecimiento), Portugal (628 MW, 61% de crecimiento) y Reino Unido (610 MW, 45% de crecimiento). En Iberoamérica, un país que ha demostrado enorme dinamismo durante 2006 fue Brasil, que con sus 208 MW instalados durante ese año ha incrementado siete veces su capacidad eólica.

## Europa, alegre sostenido

Alemania y España mantienen su condición de líderes en eólica, adjudicándose poco más

de la mitad de las nuevas instalaciones en la Unión Europea el pasado año. Sin embargo, España ha estado lejos de llegar a sus valores record de crecimiento (2.361 MW en el año 2004) y, como han reiterado en numerosas ocasiones la Asociación Empresarial Eólica (AEE) y la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), es necesario aumentar el ritmo de instalación en 2007 y los años siguientes para poder cumplir con el objetivo de llegar a los 20.155 MW en 2010.

La inversión en Europa ha rondado los 9.000 millones de euros, según el informe de la Asociación Eólica Europea EWEA, y la capacidad de producción energética ha sido superada solamente por las nuevas instalaciones de generación por gas natural.

Este crecimiento del mercado eólico europeo, el 23% más que el 2005 y el 19% más de capacidad operativa en valores totales del mercado europeo, arroja algunas cifras interesantes. Francia instaló durante el pasado año más generadores eólicos que durante toda la historia del mercado eólico francés, consiguiendo pasar del sexto al tercer puesto en capacidad instalada. Portugal también se perfila como otro de los grandes inversores en eólica: ha logrado instalar 694 MW y tiene en construcción otros 1.063 MW, lo que le ubica en buen lugar para cumplir su meta de 3.750 MW para el año 2010.

Con 634 MW de nueva potencia en el Reino Unido, el mercado británico creció en un 47% comparado con 2005. La cifra eleva la potencia acumulada a 2.000 MW. El mercado italiano logró instalar 417 MW, mien-

tras que Irlanda batió su propio record con 250 MW nuevos. Además, los mercados emergentes europeos de los 10 miembros orientales de la UE triplicaron su actividad, con un conjunto de nuevas instalaciones en 2006 que ascendió a 183 MW, cuando en 2005 sólo fueron 60 MW. Este logro se debe, principalmente, a los esfuerzos de Polonia, Lituania y Hungría.

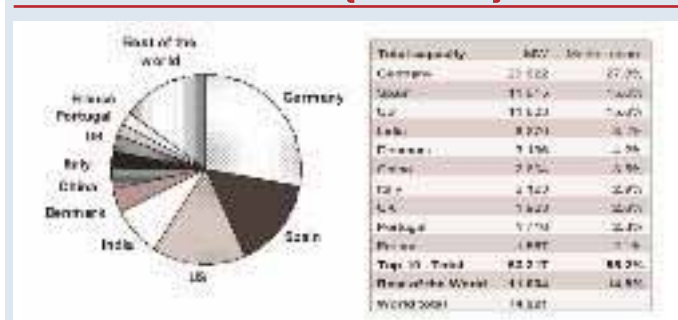
“Las cifras confirman claramente una segunda ola de países que invierten en la energía eólica”, señala Christian Kjaer, consejero delegado de EWEA. “Estamos experimentando los fuertes efectos de la Directiva sobre electricidad con fuentes renovables, aprobada en 2001”, añade. EWEA describe también como “muy positivo” el VII Programa Marco, recientemente aprobado por la Unión Europea. De una partida de 2.350 millones de euros destinados a la investigación energética, aproximadamente la mitad se dedica a las energías renovables. El programa tendrá vigencia hasta finales de 2013.

Hoy por hoy, la UE, que acapara el 65% de la producción mundial de energía eólica, ya esta en condiciones de producir, en un año medio de vientos, el 3,3% de la energía eléctrica anual que necesita.

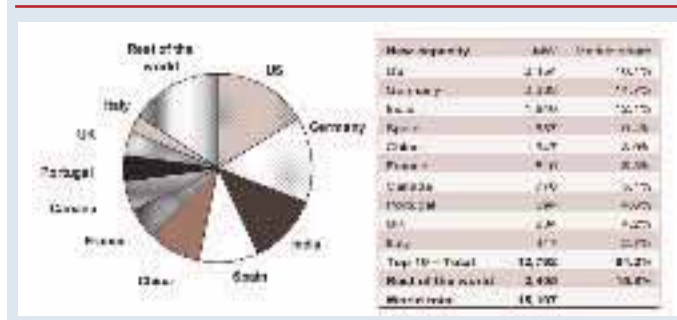
## El tirón asiático

Tomando valores del Global Wind Energy Council (GWEC), donde se refleja el crecimiento en energía eólica de todos los países del mundo, encontramos que a nivel global la generación eólica pasó de 59.091 MW en 2005 a 74.223 MW, producidas por las insta-

Los 10 países con la mayor potencia instalada acumulada (dic 2006)



Los 10 países con la mayor capacidad recién instalada



laciones en más de 70 países alrededor del mundo.

Del mismo informe se desprende que, al margen de Europa, el continente que mayor inversión realizó en eólica durante 2006 fue Asia, con 3.679 MW en total, sumando 10.600 MW el conjunto de los países asiáticos.

China, en concreto, instaló en su territorio 1347 MW, elevando su capacidad de producción en la actualidad a 2.604 MW. Este crecimiento ha sido propiciado en gran medida por la entrada en vigor de la ley de energías renovables el 1 de Enero de 2006, lo que además ha permitido que ya esté programada la instalación de 1.500 MW durante el año 2007, siendo el objetivo de este país alcanzar los 5.000 MW en 2010.

El avance de la eólica en Asia se ve reflejado de muchas otras maneras. Por ejemplo, en los dos acuerdos de transferencia tecnológica en China y en Corea suscritos por sendas empresas de dichos países con la compañía estadounidense American Superconductor

Corporation (AMSC) para desarrollar su máquina Windtec WT 1650, de 1,65 MW de potencia en China y la Windtec WT 3000, de 3 MW, en Corea. O en la visita realizada a Europa por Shri V Subramanian, secretario del Ministerio de Energías Nuevas y Renovables del Gobierno federal indio, junto con más de 20 representantes compatriotas de la industria eólica, para dar a conocer los planes indios de desarrollo eólico y animar a las empresas europeas a participar.

El Gobierno japonés, por su parte, ha tomado cartas en el fomento de su industria eólica con la presentación, al Secretariado de Energía Argentino, de un proyecto eólico que propone la instalación de hasta de 600 MW en la parte litoral de la Patagonia. A más largo plazo, el proyecto plantea la posibilidad de utilizar la energía eólica para producir hidrógeno.

#### Estados Unidos

La industria eólica estadounidense instaló 2.454 MW de nueva potencia eólica a lo lar-



### Españoles imparables

La pujanza de los líderes eólicos españoles en el mundo es de tal envengardura que daría, por sí sola, para llenar toda la revista. Como no hay espacio para tanto nos ceñimos a unos pocos hechos a modo de referencia:

■ Iberdrola, el mayor operador de parques eólicos del mundo, tiene o está promoviendo parques eólicos en la práctica totalidad del globo. A sus mercados habituales ha añadido ahora otros destinos, como México, donde desarrolla como Mecanismo de Desarrollo Limpio, el proyecto de La Ventosa, de 102 MW (Estado de Oaxaca). La empresa española está a la espera de recibir el ok definitivo para adquirir la quinta eléctrica británica, Scottish Power. Una operación que le aportará un portafolio de parques eólicos considerable, aumentando su potencia de energías renovables a 6.000 MW, desde los 4.070 MW actualmente en operación

■ Acciona Energía inició en noviembre pasado la construcción en el estado australiano de Victoria del mayor de los 154 parques eólicos promovidos por la compañía en el mundo. Se trata del parque eólico de Waubra, con 192 MW de potencia, aportada por 128 aerogeneradores de 1,5 MW de tecnología Acciona Windpower. Este es el segundo parque instalado por Acciona en Australia, tras el de Cathedral Rocks, de 66 MW de potencia. En Estados Unidos, mercado en el ya que ha está presente con dos parques eólicos y una planta termosolar, va a construir una planta de fabricación de aerogeneradores. Será la segunda de Acciona en el extranjero ya que también promueve otra en Nantong (China).

■ En febrero, Gamesa Eólica conseguía nuevos contratos para suministrar máquinas que suman 241 MW y 140 MW, respectivamente, en Egipto y Marruecos, consolidando el liderazgo de la empresa vasca en ambos mercados eólicos emergentes. Durante los primeros nueve meses de 2006, Gamesa puso en operación dos plantas de aerogeneradores en España, una en China y cuatro en EEUU, tras una inversión de 104 millones de euros. Gamesa también resalta el acuerdo para vender a Iberdrola 2.700 MW en aerogeneradores en Europa y Estados Unidos y 1.000 MW de parques eólicos en EEUU por 3.000 millones de euros.

■ Ecotècnia, otra firma que no para, ha conseguido un pedido para suministrar e instalar 47 máquinas de 1,67 MW de potencia en el parque eólico de Ennese, en las afueras de la ciudad de Verona, en la región de Veneto. Se trata del mayor parque eólico en Italia con pedido en firme hasta la fecha.



Esforzándonos por reducir el coste de la Energía

LM Glasfiber



## La eólica puede competir en precios con el gas y el carbón

La energía eólica puede producir electricidad a precios inferiores a los del carbón o el gas natural. Así lo afirma un estudio realizado por la empresa consultora y de investigación Emerging Energy Research (EER), desde su sede en Barcelona. El informe tiene en cuenta los precios de la energía una vez que la cuotas nacionales de emisiones de CO<sub>2</sub> entren en vigor en 2008.

El estudio fue encargado por el fabricante de aerogeneradores Vestas para analizar el futuro del mercado eólico dentro del nuevo escenario. Según una de las conclusiones claves, una vez incluidos los costes de una tonelada de CO<sub>2</sub> en el precio de generación, los parques eólicos terrestres producen a 49,78 euros el MWh, comparado con los 52,87–55,01 euros MWh de las centrales de gas. Los costes de las centrales de carbón son aún mayores, ya que no caen por debajo de los 60,38 euros el MWh.

La eólica marina aún no alcanza las mismas tasas de competitividad, según el informe de EER. Debido a la falta aún de economías de escala para abaratar los mayores costes de instalación en este segmento de la industria eólica, los precios de generación se acercan a los de las centrales de carbón.

### Más información:

[www.emerging-energy.com](http://www.emerging-energy.com)

go de 2006, según la Asociación Eólica Estadounidense (AWEA), de manera que la potencia acumulada en el país asciende ya a 11.603 MW, un incremento de un 27% comparado con finales de 2005.

Puesto que la potencia acumulada había llegado a 10.000 MW hasta el pasado mes de agosto, la cifra demuestra un fuerte tirón de más de 1.600 MW nuevos durante los últimos meses del año. Esos 11.603 MW coinciden prácticamente con los 11.615 MW que hay instalados en España. Por lo que, se puede hablar de un empate técnico en ese segundo puesto mundial, detrás de Alemania.

2006 ha sido el segundo año consecutivo en que la energía eólica representa la segunda fuente de nueva potencia eléctrica en EEUU, tras las centrales de gas natural. Según estimaciones de AWEA, el parque eólico nacional actual producirá 31.000 millones de kWh en 2007, equivalente al consumo de 2,9 millones de hogares norteamericanos, evitando la emisión de aproximadamente 23 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Texas, con 774 MW nuevos, alberga casi un tercio de toda la nueva potencia eólica instalada en 2006, lo que sitúa al Estado sureño en primer lugar en el ranking nacional, que hasta ahora ocupaba California. En términos de nueva potencia instalada, Texas viene seguido por Washington (428 MW), California (212 MW), New York (185 MW) y Minnesota (150 MW). AWEA, señala a los estados de Iowa, Minnesota y Pennsylvania como los centros principales de la industria de aerogeneradores y componentes.

Además, esta buena racha va a continuar, tras la reciente aprobación por parte del Gobierno federal de la extensión del marco de desgravaciones fiscales a la producción eólica –el llamado Production Tax Credit (PTC)– principal instrumento de apoyo al sector. El PTC llegará hasta finales de 2008, en vez de 2007, como se había fijado en 2005. No obs-

tante, la dependencia del sector de las decisiones periódicas del Gobierno federal sobre el PTC es tal que la AWEA ha formalizado una petición de extender a cinco años la vigencia del mismo. “La industria ha demostrado generosos retornos sobre las inversiones, tanto para particulares como para el sector público”, señala Randall Swisher, director de AWEA. “Una extensión del PTC a cinco años incrementaría de manera significativa el progreso de EEUU en la expansión de las nuevas energías, justo cuando se necesitan más que nunca”.

El panorama se presenta también alentador en Canadá, que ha pasado a generar con la energía del viento de 684 MW en 2005 a 1.459 MW en 2006; y como ha declarado Robert Hornung, presidente de Canadian Wind Energy Association (Canjea), la intención de este país es llegar a los 10.000 MW instalados en 2015.

Latinoamérica es otra región del globo con la mirada atenta a la energía del viento. Además de los proyectos ya citados en Patagonia, muchas otras zonas del subcontinente, como Chile, México o Costa Rica, están asistiendo a la instalación de parques eólicos, con Brasil a la cabeza (ver reportaje página...) En

la otra orilla atlántica del hemisferio Sur la eólica empieza a ser igualmente realidad. Una referencia importante es la del fabricante de aerogeneradores alemán Führländer, que ha conseguido el contrato para el primer parque eólico de África operado por un productor independiente. Se trata del parque de Darling, ubicado en el Cabo Oeste de Sudáfrica y que estará formado por cuatro aerogeneradores de 1,3 MW de potencia unitaria.

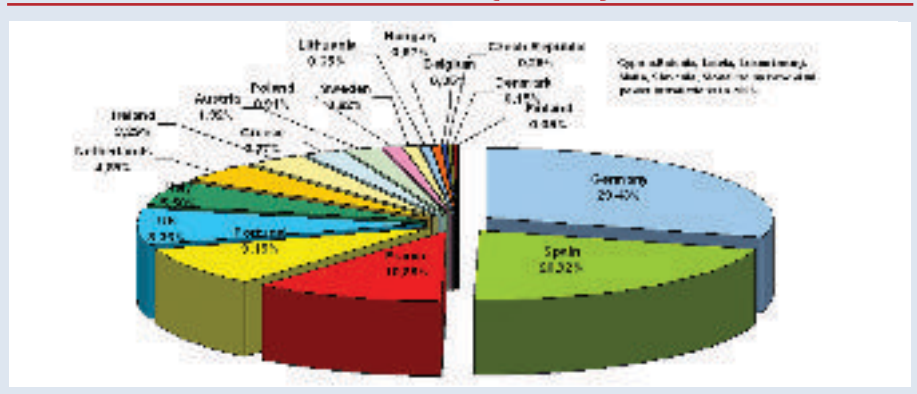
### ¿Nubarrones?

Estos datos hablan por sí mismos del movimiento del sector, amenazado, eso sí, por diversos nubarrones. De todos ellos, el de mayor envergadura, según coinciden las asociaciones de eólica alrededor del mundo reside en la provisión de los generadores eólicos. Un inconveniente que, por otra parte, no deja de poner de nuevo de manifiesto el incremento de los parques eólicos alrededor del mundo.

### Más información:

[www.ewea.org](http://www.ewea.org)  
[www.awea.org](http://www.awea.org)  
[www.gwec.net](http://www.gwec.net)

## Nuevas instalaciones en 2006 (UE/25)





# Algunos ven un horizonte infinito Nosotros vemos un potencial infinito



En Vestas nuestra ambición nunca ha sido la de fabricar los aerogeneradores más grandes del mundo, sino sencillamente los más eficientes, como es el caso de nuestro V90-3.0 MW.

En vez de avanzar en el campo tecnológico usando simplemente una tecnología de escala, le hemos dado un nuevo zure al diseño de la góndola.

Gracias a un realineamiento integral de cada aspecto del diseño del aerogenerador, desde la tecnología de las palas y las góndolas hasta la fabricación y el transporte de las torres, el V90-3.0 MW ofrece más potencia por una menor inversión. Esto hace de la energía renovable una opción aún más competitiva.

El V90-3.0 MW es la forma eficaz de obtener más energía.

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

# Elecnor se convierte en líder en Iberoamérica

*Enerfin, filial del grupo de ingeniería español Elecnor, es uno de los gigantes eólicos internacionales con menos cobertura mediática. No obstante, sus logros, especialmente la reciente conexión de 150 MW en Brasil, empiezan a hablar por sí solos.*

Mikaela Moliner

“Ojo con Elecnor,” dijo Álvaro Maortua, anterior director de la promotora Corporación Eólica (CESA) en 1999, cuando el mercado eólico español ya estaba al borde de un despegue que le situaría en pocos años como el segundo mercado eólico mundial. Sus palabras difícilmente podrían haber sido más clarividentes. Para aquel entonces, Elecnor, grupo español dedicado desde 1957 a la ingeniería eléctrica, participaba en proyectos eólicos de escasa potencia. Pero mientras algunos pioneros de aquellos días han sido absorbidos por otros, o simplemente han desaparecido de escena, las actividades eólicas de Elecnor han crecido exponencialmente hasta llegar a operar par-

ques eólicos, repartidos entre España y Brasil, que suman 650 MW. Su participación directa en esta potencia instalada se sitúa actualmente en 465 MW, cifra superior a la acumulada en algunas países enteros de la UE o, por ejemplo, de Noruega, Bélgica y Finlandia conjuntamente.

Elecnor acaba de consolidar su liderazgo eólico en Iberoamérica con la puesta en funcionamiento de la última fase del parque brasileño de Osorio, de 150 MW. Además, Elecnor es socio de Acciona, a partes iguales, en la sociedad promotora Guadalaviar, que consiguió en 2003 una concesión de 674 MW en el Plan Eólico Valenciano. El grupo tiene en investigación 763 MW adicionales en España, aunque 613 MW de esta cifra se localizan en Galicia, comunidad que no otorgó autorización a Enerfin dentro de su última concesión (el pasado mes de febrero). Dicha concesión, por un total de 700 MW, cierra los planes eólicos gallegos hasta 2010. No obstante, en 2005, Elecnor compró el 100% de los derechos del proyecto eólico marino más maduro de nuestras costas, concretamente el de Cabo de Trafalgar, con 250 MW previstos. Además, la apuesta de Elecnor por las energías renovables no para con la eólica. Tras su adquisición de Atersa, fabricante de módulos fotovoltaicos con sede en Valencia, Elecnor emprendió el camino de la promoción y construcción de parques solares, con 20 MW en construcción en Cáceres, además de con-

tratos de construcción de parques de igual envergadura en Murcia.

Pero, a pesar de su contundente presencia en las energías renovables, las filiales eólicas de Elecnor, agrupadas en la unidad de gestión Enerfin, aún siguen siendo de muy bajo perfil. De hecho,

tal y como comenta Guillermo Planas, director de Enerfin, “el nuestro es aún más bajo que un perfil bajo. Dejamos que nuestros proyectos hablen por sí solos y centramos nuestros esfuerzos en llevarlos a

cabo. Los hechos siempre van por delante de cualquier otra cosa”.

En cualquier caso, mientras los focos mediáticos vienen iluminando desde hace tiempo a otras estrellas del escenario español de las energías limpias—tales como Acciona, Iberdrola y Gamesa—el fuerte crecimiento de Enerfin no ha pasado desapercibido a las entidades financieras. En el primer trimestre del año pasado, el grupo Caixanova-Banco Gallego compró a Elecnor un 30% de Enerfin-Enervento, núcleo que representa aproximadamente la mitad del negocio de Enerfin. Los 60 millones de euros procedentes de la transacción se han reinvertido en la propia Enerfin para apoyar su plan de crecimiento, tanto en España como en el exterior.

La razón de esta demostración de confianza de Caixanova-Banco Gallego radica en los ‘hechos reales’ de Enerfin, así como en la solidez de la empresa matriz. Elecnor, finalizó el año 2005 con fondos propios de 193.3 millones de euros y una plantilla de 5.926 personas repartidas entre unos 50 países. Estas magnitudes provienen de las actividades de ingeniería del grupo, principalmente en el sector eléctrico, pero también en telecomunicaciones y gas, entre otros. Estos ‘otros’ incluyen las actividades eólicas, que, según el anuario 2005 de Elecnor, fueron responsables del 5% de los 781.4 millones de euros de ventas consolidadas del grupo, cifra que se traduce a casi 40 millones de euros.

## Una huella de gigante en Brasil

El más reciente logro de Enerfin es la puesta en funcionamiento del proyecto eólico brasileño de Osorio, cuyos 150 MW duplican de un tirón la potencia eólica instalada en toda la región latinoamericana (tomando como referencia los datos consolidados a finales de 2005). Asimismo, con Osorio, Enerfin se convierte, con mucha diferencia, en el principal promotor-operador eólico de toda Iberoamérica. El parque, ubicado a 100 Km. al Este del Puerto Alegre en el estado de Río Grande do Sul, cuenta con tres fases, cada una de 50 MW. La última se conectó el pasado mes de diciembre. La inversión total asciende a unos 206 millones de euros. La sociedad promotora-operadora del parque se denomina Ventos





do Sul, cuyo accionariado está controlado mayoritariamente por Enerfin, con un 91%. Con la excepción de menos de un 1% mantenido por las autoridades públicas, el restante pertenece a Wobben Windpower.

Esta última empresa, filial brasileña del fabricante de aerogeneradores Enercon, ha suministrado las máquinas de 2 MW en Brasil, desde sus centros de producción en Porto Alegre y Sorocaba.. Planas destaca la sencillez y robustez de esta máquina de accionamiento directo (sin multiplicador), puntualizando que todo el tren de potencia mecánica gira a tan solo 10 a 20 revoluciones por minuto, reduciendo así las fatigas y necesidades de mantenimiento: “Un factor clave dado que el parque se encuentra a unos 10.000 Km. de nuestra sede en Madrid”. Planas recalca que este factor es especialmente importante dado que “Enerfin ha promovido el parque para operarlo durante todo su ciclo de vida”. La producción del parque se vende a la eléctrica local, Electrobras, mediante un acuerdo bilateral de 20 años dentro del programa de apoyo nacional a las energías renovables, Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfra). “Por tanto, estamos comprometidos durante 20 años mínimo y necesitamos una máquina que va a funcionar”, dice Planas.

Aparte de su gran tamaño, el parque marca otros hitos. El conjunto de los 75 aerogeneradores, cada uno de 2 MW de potencia, se ha instalado en un periodo de 12 meses, “un récord para máquinas de esta envergadura”, resalta Planas. El director de Enerfin precisa que mientras su parque eólico de Páramo de

Poza, en Castilla y León, ya marcó un hito allá en 2003 con la instalación de sus 100 MW en un plazo de 15 meses, “Osorio, con el 50% más de potencia, se ha instalado en un 20% menos de tiempo”.

El plazo de instalación es especialmente significativo puesto que el parque cuenta con aerogeneradores que llegan a una altura de buje de 100 m, dimensiones ya difíciles en sí, sin el añadido de que se trata de un emplazamiento en terreno complejo. Para facilitar su traslado, las torres se dividieron en tres secciones para su montaje in situ. Además, las torres son de hormigón, material que, tras caer casi en desuso en el sector eólico, vuela a estar en auge, debido tanto al encarecimiento del predominante acero como por la necesidad de soportar cada vez mayores tonelajes de góndolas multimegavatio.

El parque tiene otra característica singular: es uno de los pocos proyectos eólicos del mundo a conseguir el visto bueno como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), conforme el Protocolo de Kyoto. Con fecha 28 de diciembre de 2006, Ventos do Sul, consiguió el registro del Proyecto “Parque Eólico Osório” como MDL por la ONU, después de haber obtenido la aprobación por parte de las Autoridades Nacionales Designadas de Brasil y de España, así como la validación del mismo por la entidad auditora independiente Det Norske Veritas (DNV). Así que, además de vender la energía eléctrica vertida a red—calculada en 445 MWh/año—el parque cuenta desde el pasado 1 de enero con permisos de comercializar derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, contribuyendo a su vez al desarrollo





sostenible de Brasil como país receptor del mismo. Enerfin calcula en 148.325 toneladas la cantidad de CO2 evitada anualmente por la instalación.

### Futuro

Fiel a la filosofía corporativa de Enerfin de ceñirse a los hechos, Planas cuenta muy poco respecto a los proyectos eólicos futuros de la empresa. La empresa lleva años con más de 40 proyectos eólicos en Ecuador, mientras que su plan de promover 3.000 MW en Argentina, junto con Endesa, se ha pospuesto indefinidamente debido no solo a las bajas tarifas eléctricas de aquel país, sino, también, por la fuerte crisis económica de la cual tardará años en recuperarse. Mientras tanto, la empresa tatea en México, que a parte de “los buenos vientos” citados por Planas, carece aún de una tarifa y mecanismos de apoyo a la eólica.



De vuelta a España, la situación es, en gran medida, más clara, sobre todo en Valencia. “Esperamos que este año sea el del despegue definitivo de nuestra actividad eólica en la Comunidad Valenciana”, dice Planas con referencia al plan de 674 MW de Guadalaviar. Esta esperanza radica no solo en los

220 MW instalados en esta comunidad a lo largo de 2006—principalmente a mano del promotor Acciona-Renomar—sino, también, en la aprobación por parte de la Generalitat del Plan Especial de Guadalaviar para la zona 10, donde implantará 150 MW. Aún faltan las licencias de obras, aunque Enerfin ya tiene cerrado la subestación en el municipio de Ayora.

Además, Enerfin confirmó el pasado mes de febrero que Enercon sigue fuertemente comprometido con el plan industrial asociado a la concesión de Guadalaviar. Este compromiso conlleva la implantación de una fábrica de aerogeneradores Enercon en la Comunidad Valenciana, que aportará máquinas E-82 a los parques de Guadalaviar. Durante la construcción de la fábrica, las primeras máquinas Enercon tendrán que exportarse desde Alemania.

Mientras Enerfin calla respecto a los demás parques en su cartera eólica española, Planas ofrece un indicio de por donde irán los tiros eólicos: “Se empieza a atisbar cierto síntoma de techo en España”. Posiblemente, un nuevo campo se abre en el apartado marino mediante el acuerdo con Endesa. No obstante, con su pie bien puesto en Iberoamérica, y ante la previsible bajada de la retribución a la eólica en España, el futuro eólico de Enerfin parece yacer en pastos de tierra firme en el extranjero.

### Más información:

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

## Elecnor y Endesa se juntan para construir parques eólicos marinos

Endesa se ha subido al carro de la eólica marina de la mano del grupo de ingeniería Elecnor, que desarrolla el proyecto español más maduro de este tipo, el parque Cabo de Trafalgar, de 250 MW. Las filiales de energías renovables de las dos empresas—Enerfin y Endesa Cogeneración y Renovables (Ecyr)—han firmado un acuerdo para formar una sociedad específica llamada Consorcio Eólico Marino Cabo de Trafalgar que “centrará sus trabajos, en una primera fase, en el desarrollo de parques eólicos marinos en la zona sur de la península Ibérica”, según un comunicado de Elecnor.

La condición previa antes de iniciar la construcción de los parques eólicos marinos es que el gobierno “regule esta actividad”, matiza Enerfin. Ciertamente, aunque el proyecto Cabo de Trafalgar viene planteándose desde 1999, el gobierno tardó hasta el mes de abril de 2006 en redactar un borrador de regulación específica para este tipo de instalación. Este borrador fue rechazado por la mayor parte de los promotores eólicos, debido, principalmente, a la subasta de contratos, que ponía el acento no en los proyectos más viables tecnológicamente sino en los más baratos. Ahora, abundan los rumores respecto a una modificación de esta regulación para incorporar condiciones más atractivas.

“El potencial eólico en zonas marinas en España se cifra en unos 3.000 MW aproximadamente, lo que significa una cuarta parte de la potencia actual instalada en tierra”, afirma Enerfin. Las zonas más adecuadas para este tipo de instalación se encuentran, fundamentalmente, en el este y sur, en las que la profundidad del mar no es muy elevada y, en consecuencia, el coste de instalación de las to-

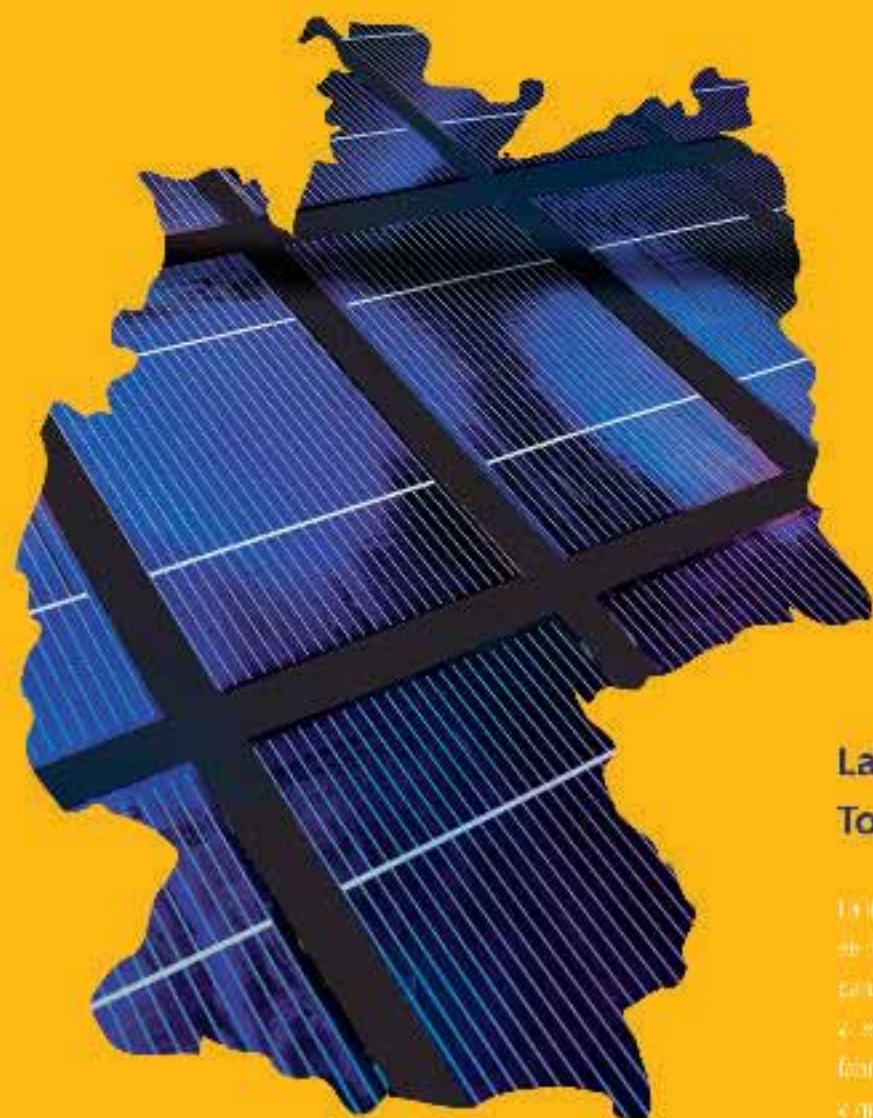
rres que soportan los molinos es menor”, afirma Enerfin.

La construcción de parques eólicos ubicados en el mar se está empezando a desarrollar de una manera muy importante en el norte de Europa, principalmente en Dinamarca y el Reino Unido, y tiene un gran potencial de desarrollo en España. En la actualidad, hay instalados 700 MW en el mundo, de los cuales 400 están en Dinamarca, 250 en el Reino Unido y el resto repartido entre Suecia, Holanda e Irlanda.

“En este contexto, Consorcio Eólico Marino Cabo de Trafalgar va a centrar sus trabajos en una primera fase, y a la espera de que el Gobierno regule esta actividad, en el desarrollo de parques eólicos marinos en la zona sur de la península Ibérica, partiendo de trabajos previos que indican las ventajas que pueden ofrecer algunas zonas del sur para la instalación de dichos parques”, dice Enerfin.

En España, Acciona, Gamesa y AGE compiten con Elecnor en aguas del Cabo de Trafalgar, donde el conjunto de proyectos ya suma más de 2.500 MW. Gamesa, a través de su participada Gamesa-Capital Energy Offshore—sociedad que cuenta también con la participación del grupo constructor ACS—promueve parques marinos en otras zonas del país, con 800 MW planteados entre Castellón y Tarragona.

Cabo de Trafalgar fue planteado inicialmente por la empresa de ingeniería suiza Nek Umweltechnik. Posteriormente, la alemana Umwelkontor tomó las riendas del proyecto, vendiendo los derechos a Enerfin el año pasado.



## La energía procede del sol. Todo lo demás viene de aquí.

La ingesta y la fabricación de células son elegidas y admitidas en todo el mundo. Por ello, los requisitos para que nuestros paneles solares estén fabricados en Alemania (mediante materiales y equipos alemanes, así como también nuestros módulos) son los mismos a partir de conocimientos que proceden de esta tierra y que sólo se mejoran en capacidad y calidad de los paneles (proceso de fabricación única para obtener como panel solar y módulo) se realizan únicamente en nuestra propia planta con el fin de garantizar un producto alemán de la más alta calidad. Estamos orgullosos de nuestro personal, de nuestros productos y de nuestra contribución a la economía energética. ¡Sea siempre Solar como su proveedor e instalador!



**EVERGREEN  
SOLAR®**

[www.evergreen-solar.com](http://www.evergreen-solar.com) | +49 (0) 30 88 61 45 20  
Berlín | Trondheim | Alemania

## Células solares con más del 40% de eficiencia

# ¿Quién dijo que eran ineficientes?

El pasado 6 de diciembre, la compañía estadounidense Spectrolab (filial del gigante aeroespacial Boeing) anunció que había logrado fabricar una célula solar con una eficiencia del 40,7%, la más alta jamás medida para un dispositivo de este tipo.

Rafael Peña Capilla \*

*“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”,  
Albert Einstein.*

El récord del mundo ha sido confirmado por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL), dependiente del Departamento de Energía de Estados Unidos, en cuyas instalaciones se han realizado las correspondientes medidas. Se trata de uno de los laboratorios de calibración más prestigiosos del mundo en lo que respecta a células solares, por lo que no cabe duda de que el récord va en serio.

La eficiencia anunciada, 40,7%, será siempre recordada por los científicos en el campo fotovoltaico, tanto por la magnitud del logro (supera en más de un punto el anterior record, también de Spectrolab), como por lo emblemático de la cifra: la mítica barrera del 40% ha sido superada, de largo, tras años de arduas investigaciones en los mejores laboratorios de todo el globo. Además, a decir de los autores del importante hito, el camino hacia la fabricación de células solares de ultra alta eficiencia no ha hecho más que empezar: la empresa anuncia su objetivo de llegar al 45% en sus mejores dispositivos para el año 2009, consiguiendo antes del final de esta década que las propias células comerciales salidas de su línea de producción tengan una eficiencia media del orden del 40% (Gráfico 1).

Los proyectos futuros de Spectrolab vienen avalados por una larga senda de espectaculares logros, incluyendo sucesivos récords mundiales anunciados en 2001 (34,2%), 2003 (36,9%), 2004 (37,3%) y 2005 (39%). Y, cómo no, por sólidos estudios teóricos que estiman que este tipo de células multiunión pueden llegar a superar el 50% de eficiencia, con un límite máximo del orden del 56%.

En cuanto a los detalles más técnicos de la célula fabricada, se trata de un dispositivo de concentración, cuya máxima eficiencia se alcanza a 250 soles. Ha sido medida bajo el espectro AM1.5D, el estándar habitual para células de este tipo. Es una célula multiunión, compuesta de 3 subcélulas, que ha sido fabricada monolíticamente (en un único chip). Pero, vayamos poco a poco...

### Los sistemas de concentración

Una de las desventajas de los sistemas fotovoltaicos actuales en relación a otras tecnologías de generación eléctrica es su elevado precio. Dos de las causas de estos elevados costes son el pequeño tamaño de los sistemas y el alto precio del componente fundamental: los módulos fotovoltaicos, que contribuyen al precio final de las instalaciones en más del 60%.

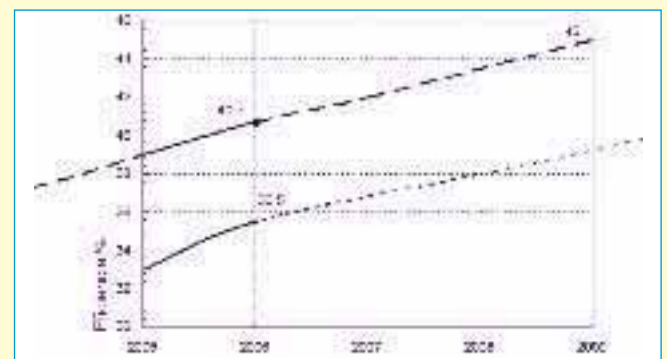
Hay dos alternativas fundamentales a la hora de abaratar el coste de las instalaciones. La primera, la seguida hasta ahora con más ahínco por los grandes fabricantes, pa-

sa por lograr abaratar los módulos. Los sistemas fotovoltaicos convencionales, los que utilizan paneles de silicio, han sufrido un descenso promedio en su precio del 5% anual durante las últimas décadas.

El otro camino es el de las denominadas tecnologías de concentración. Una alternativa mucho más novedosa, que cobra fuerza en los últimos tiempos como la gran esperanza de la industria para lograr precios competitivos a gran escala. Los sistemas de concentración utilizan lentes o espejos de gran superficie para hacer incidir luz solar concentrada sobre células de pequeño tamaño. Con el diseño adecuado, las células son más eficientes en estas condiciones de iluminación intensa, por lo que la potencia suministrada por unidad de área es también mayor. En una instalación de este tipo, el factor de concentración se define como la relación entre el área de la lente y el de la célula solar. Por ejemplo, en un sistema que funciona a 100x (o a 100 “soles”, las dos terminologías son equivalentes) y que utiliza células de 1 cm<sup>2</sup>, el área del concentrador será de 100 cm<sup>2</sup>. El mayor potencial en cuanto a la posible reducción de costes se da en los sistemas de alta concentración, en el rango 500 – 1000x, en los que la superficie de las células es de tan sólo unos pocos milímetros cuadrados. Con células tan pequeñas, la influencia de éstas en el precio final del sistema es mucho menor que en instalaciones convencionales. De esta ma-



Gráfico 1



Eficiencia máxima lograda por Spectrolab en sus células de laboratorio (arriba) y en sus líneas de producción (abajo). Las líneas discontinuas muestran las previsiones de la compañía para los próximos años.

nera, el componente fundamental, la propia célula, puede fabricarse con los últimos avances tecnológicos, utilizando materiales novedosos que permitan obtener la más alta eficiencia.

Esta combinación, la de células muy pequeñas y eficiencia alta, es muy ventajosa en cuanto al precio final de la electricidad generada. El ahorro proviene de la sustitución de una parte importante del área de las células (los elementos más caros en los sistemas tradicionales) por otros materiales menos costosos, como vidrio o plásticos para las lentes o espejos. Además, la mayor eficiencia permite que el tamaño final del sistema sea menor, lo que también provoca una reducción de costes en todo lo que rodea a las células, como el encapsulado de los módulos, cableado, estructuras de soporte, etc.

Una de las desventajas de los sistemas de concentración es que son, en general, bastante más sofisticados que los basados en módulos convencionales de silicio, por la necesidad de utilizar sistemas de seguimiento para que los módulos estén en todo momento orientados hacia el sol, ya que de lo contrario la luz concentrada por las lentes caería fuera de las células dado el pequeño tamaño de éstas.

### Las células multiunión

En sistemas de alta concentración es posible utilizar materiales muy caros para fabricar las células, ya que el precio de éstas tiene menor peso en el coste final de todo el sistema. Por ello, existe una intensa actividad investigadora en el campo de los semiconductores de alta eficiencia, como el arseniuro de galio (GaAs) y otros derivados de la familia de los semiconductores III-V.

Incluso utilizando materiales como el GaAs, existen limitaciones físicas y tecnológicas que hacen que la máxima eficiencia que puede obtenerse con células convencionales sea menor del 30%. La razón para esta baja eficiencia es que no existe ningún

semiconductor capaz de transformar en electricidad todas las longitudes de onda del espectro de la luz solar. Por decirlo de una forma muy simplificada, un material determinado puede ser muy eficiente para las longitudes de onda correspondientes a la luz azul, pero en ese caso será menos eficiente para las longitudes de onda del ultravioleta. Y, con toda seguridad, no será capaz de convertir la luz roja, por lo que tendrá eficiencia cero en ese rango del espectro solar.

La solución a este problema viene de la mano de la utilización de las llamadas células multiunión, compuestas de varias subcélulas de materiales diferentes en el mismo dispositivo. Efectivamente, si es posible situar una célula muy eficiente bajo luz azul sobre otra eficiente con luz roja, el conjunto será más eficaz bajo luz blanca (que contiene todos los colores). Por supuesto, la célula superior debe ser transparente a la luz que ha de recibir la inferior, como así sucede en la práctica (Gráfico 2).

Un detalle fundamental a la hora de fabricar dispositivos multiunión es que todos los materiales semiconductores han de ser compatibles entre sí, en el sentido de que han de poder ser fabricados en un único chip. Este tipo de estructuras se denominan "monolíticas", están compuestas por materiales crecidos en finísimas capas (de unas pocas micras de espesor) superpuestas de manera continua utilizando la tecnología microelectrónica. Por desgracia, no todos los semiconductores son compatibles entre sí, como lo demuestra el hecho de que el silicio y el GaAs no lo son: no es posible fabricar células multiunión eficientes con estos dos materiales, al menos no en un mismo chip (siempre será posible fabricar dos células separadas y superponerlas mecánicamente. Este tipo de dispositivo fue investigado en los años 90, pero en la actualidad apenas se presta atención a las llamadas células "con apilamiento mecánico", porque presentan numerosos inconvenien-



tes para su fabricación en serie). La razón de esta incompatibilidad es que la distancia entre átomos de ambos materiales es muy diferente, por lo que si se intenta crecer una capa de GaAs sobre silicio, aparecen tensiones mecánicas que conducen a defectos en la estructura semiconductor, que degradan las propiedades eléctricas de la célula, y por lo tanto su eficiencia.

### En busca de la combinación perfecta

En consecuencia, para que dos semiconductores se puedan crecer en un mismo chip creando una célula multiunión, han de tener distancias interatómicas (o constantes

**El Sol sale para todos.  
Pero unos lo aprovechan mejor que otros.**

El Sol nos ha hecho brillar tanto que nos ha convertido en un referente en el sector de la Energía Solar desde hace 25 años. Y hoy, desde nuestra nueva fábrica, una de las más vanguardistas, podemos mirar al futuro con otros ojos. Nuestra capacidad de producción aumenta, y nos permitirá alcanzar 200 MW en Energía Solar Fotovoltaica y 200.000 m<sup>2</sup> en Térmica. Grandes inversiones en I+D+i se unen al gran compromiso que Isofoton tiene con el Medio Ambiente y con la Sociedad. Mañana volverá a salir el Sol y su energía será la nuestra.

**isofoton**  
energía solar para todos

de red, utilizando terminología más habitual en el ramo) muy parecidas, idealmente iguales. Esto ocurre por ejemplo entre el GaAs y el Germanio (Ge), que son compatibles en este sentido. También entre el fosforo de galio e indio (GaInP) y el GaAs, al menos para determinadas proporciones de fósforo e indio en el primer material. Estos tres semiconductores y algunos de sus derivados (como el arseniuro de galio e indio, InGaAs), son los utilizados por Spectrolab y otros grupos de investigación en todo el mundo para fabricar células de concentración de alta eficiencia, como la célula récord origen de este artículo.

Para conseguir eficiencias elevadas en un dispositivo multiunión, no es suficiente con que los materiales semiconductores tengan constantes de red similares. Obviamente, las subcélulas han de tener respuestas complementarias iluminadas bajo luz solar. Por ejemplo, de nada sirve fabricar una célula situando GaAs sobre InGaAs, puesto que ambos semiconductores son eficientes bajo longitudes de onda semejantes (fundamentalmente la luz roja). Y ahí radica uno de los grandes problemas de los científicos que buscan materiales para fabricar células multiunión: el abanico de posibilidades es muy limitado, atendiendo al reducido número de semiconductores complementarios que además son compatibles entre sí.

La comunidad científica ha encontrado la solución a este problema en las llamadas células metamórficas. Éstas están compuestas de varias subcélulas fabricadas con capas de semiconductores ligeramente incompatibles entre sí (materiales "desacoplados" en red). Para conseguir integrarlas en un único chip, se utilizan capas intermedias, denominadas "buffer", que enlazan los diferentes materiales evitando que aparezcan defectos inducidos por la ligera diferencia en la distancia interatómica.

Las subcélulas así crecidas en un dispositivo metamórfico pueden tener constantes de red con diferencias superiores al 2%. Con este grado de libertad adicional, es posible fabricar células con respuesta optimizada para cada porción del espectro solar (para cada color), prácticamente a la carta. Para ello, se eligen convenientemente las composiciones de los diferentes compuestos, por ejemplo de galio, indio y arsénico en el InGaAs. Esta es la alternativa elegida por la compañía Spectrolab, que ha desarrollado una potente tecnología de fabricación de células multiunión basada en materiales metamórficos, optimizándola hasta conseguir los especta-



culares resultados de la célula récord (dicha célula está compuesta de 3 subcélulas crecidas monolíticamente, como se comentó anteriormente).

### Del espacio... al desierto

Lo cierto es que Spectrolab lleva años fabricando células multiunión de alta eficiencia, aunque hasta hace bien poco ninguna de ellas fuera usada para la producción de electricidad a nivel comercial... al menos no en la Tierra. Y es que la empresa californiana es líder a nivel mundial en la fabricación de células y módulos fotovoltaicos para la industria espacial. Desde 1958, año en que incorporó sus primeros paneles comerciales al satélite Pioneer I, decenas de ingenios espaciales han sido puestos en órbita con sus células de la más alta tecnología.

Sólo desde fechas muy recientes, estos dispositivos son comercializados para aplicaciones terrestres, integrados en sistemas de concentración que sustituyen a los paneles de silicio en grandes centrales conectadas

a la red. En este sentido, la empresa australiana "Solar Systems" ha instalado en el desierto de aquel país sistemas de concentración que incorporan las células de Spectrolab. Y la misma compañía ha anunciado que proyecta construir allí, en Victoria, la central fotovoltaica más grande del mundo, con una potencia total de nada menos que 154 MW. La primera fase estará concluida en 2010, y la finalización de todo el proyecto está prevista para 2013.

Pero, ¿por qué la industria espacial incorpora desde hace años células de semiconductores III-V, incluyendo los dispositivos multiunión objeto de este artículo, y no así los sistemas fotovoltaicos terrestres? ¿Por qué ahora, muchos años después, la tecnología multiunión se empieza a comercializar también en la Tierra?

La respuesta a la primera pregunta está en el hecho de que uno de los requisitos más restrictivos en satélites u otros ingenios puestos en órbita es el de la reducción de peso. El coste de lanzar al espacio un kilo de masa (sea cual sea su fin) es muy elevado, del orden de algunos miles de dólares, y su influencia en el coste total de una misión es realmente importante. Por ello, es primordial reducir el peso de uno de los componentes fundamentales de cualquier satéli-

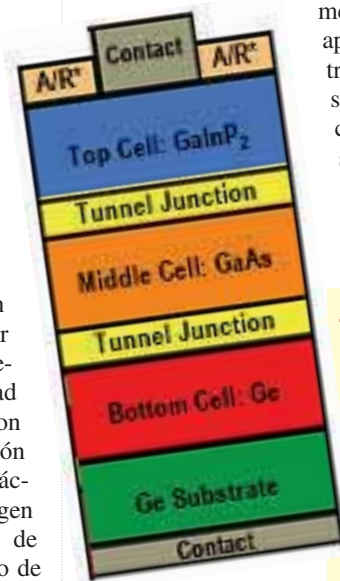
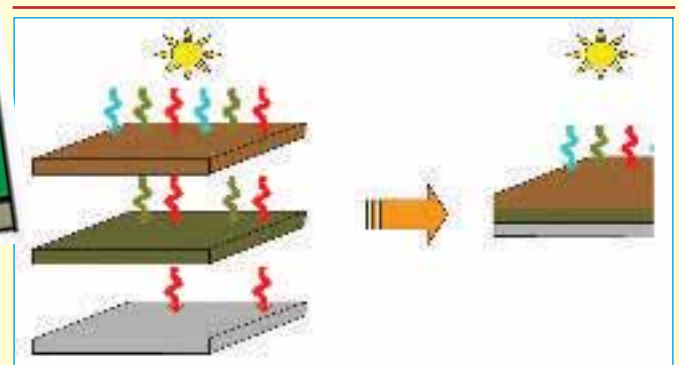


Grafico 1



Célula multiunión compuesta de 3 subcélulas integradas en un único chip. Cada material semiconductor -fosforo de galio e indio, arseniuro de galio y germanio- es capaz de convertir eficientemente en electricidad una porción diferente del espectro solar. Arriba, instalaciones de Spectrolab.



# Nuestro mundo es la energía



## Ser cliente Conergy son todo ventajas

Empieza a colaborar con el principal fabricante y distribuidor de equipos y soluciones en energías renovables.

Estamos especializados en cubrir las necesidades de mayoristas, almacenes e instaladores. de esta forma, logramos adelantarnos a tus necesidades creando soluciones a medida.

Para más información:

Tel. Comercial: 902 555 112

Info. General: +34 91 383 64 70

[www.conergy.com](http://www.conergy.com)  
[info@conergy.es](mailto:info@conergy.es)

Descubre todo lo que Conergy puede hacer por tu empresa:

- | Excelente relación calidad-precio
- | Amplia gama de productos
- | Servicio preventa y postventa
- | Formación a medida
- | Calidad alemana



CONERGY

La célula de triple unión de Spectrolab que se ve en la foto fue reconocida ya en el año 2001 como una de las tecnologías más significativas del momento por la revista *Research & Development*.

te, los paneles fotovoltaicos que suministran energía al resto de sistemas en órbita. En este contexto, cualquier ganancia en la eficiencia de las células es ventajosa, incluso a expensas de un encarecimiento en éstas, puesto que aumentar la eficiencia es disminuir el área de los paneles para una potencia dada.

No es de extrañar, por tanto, que en el entorno espacial se utilice habitualmente la terminología “vatios por kilo” (W/kg) cuando se habla de células solares. Y en estos términos, las células multiunión son muy superiores a las alternativas convencionales.

Con respecto a por qué ahora sí parecen interesar las células multiunión en aplicaciones terrestres, lo cierto es que las células de ultra alta eficiencia sólo tienen sentido en sistemas de concentración, como se comentó anteriormente. Y la tecnología de concentración no ha estado madura hasta ahora. Es hoy cuando se da la conjunción de factores tecnológicos y económicos que hacen posible vender un producto terminado, incluyendo la obtención a nivel comercial de eficiencias muy elevadas, el desarrollo de los sistemas ópticos concentradores (lentes o espejos) y de los sistemas de seguimiento o tracking, etc. Y además, el contexto actual de la energía solar fotovoltaica, con el problema de la escasez de silicio de grado solar como trasfondo, no hace sino acentuar la necesidad de productos alternativos, que no tengan como base los paneles planos de silicio de siempre.

### Un prometedor futuro

El desarrollo en la tecnología de materiales que ha hecho posible la célula récord de Spectrolab, junto con el resto de logros de los grupos de investigación en sistemas de concentración en todo el mundo, permite prever un futuro deslumbrante para la energía solar fotovoltaica: los científicos ya experimentan con células metamórficas de 6 uniones, con el potencial de superar ampliamente la cifra del 50%. Con estos números, no es descabellado soñar con sistemas comerciales con eficiencias cercanas al 40%, eficiencia que supera a la de la gran mayoría de las tecnologías energéticas convencionales. Ni tampoco imaginar grandes centrales fotovoltaicas de hasta algún gigavatio (GW) de potencia. De esta manera, se habrá terminado con dos de los grandes mitos sobre la energía solar que todavía circulan con demasiada frecuencia en los foros especializados: el de la imposibilidad de construir grandes centrales (la energía foto-



voltaica sería por su propia naturaleza una tecnología avocada a pequeñas instalaciones) y el de su baja eficiencia (debido las limitaciones supuestamente inherentes al efecto fotovoltaico).

*\* Rafael Peña Capilla es director del Departamento de Electrónica y Comunicaciones de la Universidad Europea de Madrid y profesor del Máster Oficial en Energías Renovables de dicha universidad.*

#### Más información

rafael.pena@uem.es  
www.spectrolab.com  
www.ies.es

### España. a la vanguardia

En el Instituto de Energía Solar (IES), dirigido por el profesor Antonio Luque, existen varios grupos de investigación del más alto nivel que llevan más de 25 años dedicados al estudio de todos los aspectos relacionados con la energía solar de concentración. Se investigan las tecnologías de fabricación de células de alta eficiencia (incluyendo células multiunión de materiales III-V), los sistemas ópticos y los elementos auxiliares que conforman los módulos de concentración. Y se desarrollan prototipos completos para la experimentación en campo.

En particular, el grupo de tecnologías III-V del IES, con Carlos Algorta (director del grupo) e Ignacio Rey-Stolle a la cabeza, lleva años involucrado en el diseño, fabricación y caracterización de células de ultra alta eficiencia, con resultados muy relevantes. Ya en el año 2000, dicho grupo obtuvo la más alta eficiencia lograda hasta entonces para una célula monounión de GaAs, con el 26,2% a nada menos que 1.000 soles.

Es también muy destacable la actividad de la compañía española Isofotón, que lleva años desarrollando sistemas de concentración para los que anuncia una inminente comercialización. La experiencia de la empresa en proyectos de investigación internacionales y nacionales al más alto nivel, en muchas ocasiones en compañía del propio IES, es un importante aval que permite vislumbrar un camino lleno de éxitos en los próximos años. Otras empresas, como Guascor Fotón o Sol3g, también han entrado en el mercado con productos de concentración, anunciando la próxima instalación de varios megavatios.

Un proyecto emblemático a nivel mundial que actualmente se desarrolla en nuestro país es el Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración, en Puertollano (en breve le dedicaremos un reportaje) en el que se pretenden instalar cerca de 3 MW de las diferentes tecnologías desarrolladas por la industria. Los prototipos instalados serán conectados a la red y la energía producida será vendida y servirá para contribuir a la financiación del centro. Uno de los objetivos fundamentales del Instituto es el de investigar sobre el terreno, en sistemas reales, todos los aspectos involucrados en las tecnologías de concentración que actualmente se están empezando a comercializar.

# La célula multicapa

Desde hace tres décadas o más los satélites incorporan células fotovoltaicas multiunión con una eficiencia del 30%, hechas con materiales semiconductores exóticos como galio, indio, fósforo y arsénico. Demasiado caros para competir con otras fuentes de energía. Hacía falta un material eficiente y económicamente competitivo. Los nanocristales de silicio o puntos cuánticos pueden tener la respuesta.

Pascual Bolufer [\*]

**N**adie discute que las células multiunión de arseniuro de galio son altamente eficientes. Constan de múltiples películas delgadas, cada una constituida por un semiconductor diferente y separadas por lo que se denomina una unión de túnel. Una célula de triple unión suele estar compuesta por arseniuro de galio (GaAs), germanio (Ge) y fosforo de galio-indio (GaInP). En los extremos superior e inferior están los contactos eléctricos.

Cada tipo de semiconductor se caracteriza por una banda de energía que le hace más sensible a la luz de un determinado co-

lor, es decir, absorbe radiación electromagnética de una determinada banda del espectro solar.

## Células multiunión

Las células monocapa absorben sólo una pequeña parte del espectro. Por ello su rendimiento es bajo. En cambio, las células multiunión, gracias a una cuidadosa elección de los semiconductores, son capaces de absorber distintas bandas del espectro solar, por lo que producen más energía eléctrica. Las células de GaAs llegan a alcanzar hoy rendimientos de hasta un 40%. Pero también cuestan 40 dólares/cm<sup>2</sup>.



**iatso**

Innovación en Alta Tecnología Solar

La energía solar  
a su justa medida

### SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS.

- Captadores solares térmicos.
- Acumuladores solares.
- Sistemas compactos.
- Dispositivos de regulación.
- Otros accesorios.

### SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTÁICOS.

- Paneles solares fotovoltaicos.
- Inversores.
- Estructuras.
- Seguidores.

### SERVICIOS.

- Ingeniería.
- Montaje e instalación.
- Conexión a red de instalaciones fotovoltaicas.
- Monitorización y comunicación.
- Alarma y vigilancia.
- Integración arquitectónica.
- Instalaciones llave en mano.
- Mantenimiento.

C/Gabriel Miró, 13  
03440 IBI (Alicante).  
ESPAÑA-SPAIN

Innovación en Alta Tecnología Solar.  
info@iatso.com  
www.iatso.com.

Tel: +34 96 655 50 63  
Fax: +34 96 655 50 65

cristales microscópicos que absorben diferentes longitudes de onda de luz, dependiendo de su tamaño. Aquí está la gran diferencia con las células de triple unión. La célula de silicio multicapa, a base de puntos cuánticos, consta de películas apiladas, cada una de las cuales contiene puntos cuánticos de diámetros diferentes, que son capaces de aprovechar todo el espectro solar, incluido el infrarrojo.

### La tercera generación fotovoltaica

La primera generación de células fotovoltaicas consistía en los llamados diodos de unión p-n, basados en distintos tipos de silicio, y de una sola capa. Como el rendimiento energético era bajo, los investigadores lograron una



segunda generación, basada en semiconductores, pero en película delgada. La capa delgada reducía el material necesario y abarataba costes. El concepto sigue vigente en la investigación actual sobre silicio amorfo, policristalino y microcristalino, en telurio de cadmio (CdTe) y sulfuro de seleniuro de cobre-indio (CuInSe). El rendimiento es menor que el de las obleas de silicio cristalino pero las materias primas y los costes de fabricación son económicos. Además, la capa delgada es extraordinariamente flexible y puede aplicarse, incluso, sobre textiles.

La tercera generación es muy diferente de las anteriores. Los semiconductores ya no se basan en la unión tradicional n-p para generar portadores de cargas. Para explicarlo hay que entrar en la física cuántica y en la nanotecnología, donde materiales como el propio silicio cambian de propiedades. El material que absorbe la luz es una película muy delgada, que recubre un sustrato económico. Combinar materiales a escala nanométrica (un nanometro es la milmillonésima parte de un metro) posibilita construir células fotovoltaicas de unas características operacionales nunca vistas. Y ya existen técnicas que controlan el ensamblaje químico de moléculas para formar estructuras geométricas compuestas por muchas moléculas de entre 1 y 100 nanómetros (nm), también llamados puntos cuánticos.



Los productos de la tercera generación de células fotovoltaicas son: la célula fotoelectroquímica, la célula polímero solar y los nanocristales de silicio o puntos cuánticos.

### Célula fotoelectroquímica

La célula fotoelectroquímica (FEQ) extrae energía eléctrica de la luz. Consiste en un fotoánodo semiconductor y un cátodo metálico sumergido en un electrolito y un catalizador. Unas FEQ producen sólo energía eléctrica, otras generan hidrógeno en un proceso similar a la electrólisis del agua. La célula fotovoltaica tradicional produce electricidad pero no sirve para obtener hidrógeno, no es práctico. Si así fuera tendríamos resuelto el problema global de la energía. La electrólisis del agua (en hidrógeno y oxígeno) ocurre en la FEQ cuando el ánodo es irradiado con luz. El rendimiento es aceptable. Pero ha surgido un problema: la corrosión que experimentan los semiconductores que están en contacto directo con el agua, y que duran apenas 240 horas. Cuando el ideal sería que duraran 10.000 horas.

La universidad de Stanford (California) ha dicho que las FEQ podrían suministrar toda la energía que consumimos. Así que, si algún día se encuentran los materiales apropiados podríamos entrar de lleno en la era del hidrógeno.

### La célula polímero solar

Consta de semiconductores orgánicos en película delgada, de unos 100 nanómetros. Son derivados vinílicos y fullerenos de carbono; conducen la electricidad y logran un rendimiento bajo: 4-5%. Están ya en el mercado y sirven para objetos pequeños como calculadoras de bolsillo. La materia prima y la fabricación es barata pero está por ver si podrán competir con el silicio tradicional porque se degradan fácilmente.

### Nanocristales de silicio o puntos cuánticos

Es un nanocristal semiconductor o una especie de átomo artificial del tamaño de unos pocos nanómetros (entre 2 y 10). Y son más fáciles de fabricar que el silicio policristalino. Los nanocristales se depositan en película muy fina sobre un sustrato barato, por tanto la cantidad de material fotovoltaico que se emplea es mínima. Se procura que el sustrato ofrezca una gran superficie con el fin de aumentar las reflexiones internas y lograr que la mayor parte de luz sea absorbida. Lo más importante es que con nanocristales se podrá lograr rendimientos del 42%.

(\*) *Pascual Bolufer es físico y trabaja en el Instituto Químico de Sarriá. mayans@bolufer.info*

Especialmente diseñadas para conexión a red

Máximo  
rendimiento,  
mayor  
robustez



## Los nuevos módulos policristalinos A-214 y A-222 de ATERSA,

desarrollados especialmente para **conexión a red**, incorporan la tecnología más vanguardista y los componentes más resistentes. Ofrecen además un **alto grado de rendimiento y eficiencia**, con una tolerancia de potencia de **-2% / +2%**. Las instalaciones se simplifican, gracias a su tamaño y potencia, aprovechándose mejor el espacio.

Diseñados con un marco "Hook" y un cristal más gruesos, los nuevos módulos de ATERSA se distinguen, entre otros de dimensiones similares, por ser **los más robustos del mercado**.

El largo bagaje de ATERSA en el desarrollo y producción de módulos significa garantía de calidad. Cerca de 30 años fabricando componentes de energía solar fotovoltaica nos avalan.



Si desea más información sobre **los módulos A-214 y A-222**, por favor póngase en contacto con nuestros **oficinas comerciales**:

Madrid: 91 517 84 52  
Valencia: 96 127 82 00  
Córdoba: 95 726 35 85

# El Paraje Natural de El Torcal predica con el ejemplo

¿Qué mejor sitio para poner en práctica nuevas técnicas bioclimáticas que en el entorno de un Parque Natural? Eso es lo que debió de pensar la Junta de Andalucía cuando decidió instalar un sistema de energía solar, pionero en nuestro país, en el centro de visitantes del Paraje Natural de El Torcal (Málaga). El agua, el viento y el sol serán los principales motores de este edificio, fresco en verano y cálido en invierno.

José Manuel López-Cózar



**E**l Torcal de Antequera fue el primer territorio de Andalucía reconocido como Espacio Natural Protegido, al ser declarado "Sitio Natural de Interés Nacional" en el año 1929. Con el paso del tiempo su calificación ha ido variando, considerándose como Parque Natural primero y Paraje Natural después, pero siempre reconociendo los valores naturales de este espacio de gran interés por su flora, fauna y singular paisaje.

Situado en el centro de la provincia de Málaga, en el municipio de Antequera, el Torcal encierra en su reducida extensión uno de los paisajes geológicos más singulares de Europa. Con una extensión total de veinte kilómetros cuadrados, es actualmente propiedad de la Junta de Andalucía, quién gestiona la conservación de este singular enclave de nuestra geografía y, desde

hace algo más de un año, trabaja en la construcción de un centro de visitantes para acoger a la cada vez más numerosa afluencia de público.

El principal interés de este entorno natural se centra en las caprichosas formas de su cordillera rocosa, con callejones y pasadizos, puentes y depresiones, que cautivan a todo aquel que se adentra en los distintos senderos y recorridos. Constituido por rocas calizas que tuvieron su origen en el periodo Jurásico, entre 250 y 150 millones de años atrás, el tiempo y el agua se han encargado de moldear su actual morfología, dando lugar a una completa colección de piezas naturales a las que se les puede atribuir semejanzas con formas de la vida cotidiana: el tornillo (símbolo de este paraje), el sombrero, el adelantado, el ataúd, los prismáticos, el cáliz, el dado, etc.

A la singularidad de este paisaje onírico, un tanto surrealista, se une una rica y variada fauna. La gran diversidad zoológica de la zona incluye desde reptiles a zorros, pasando por conejos y comadrejas, hasta algunos ejemplares de cabra hispánica. Pero, el grupo más numeroso con diferencia es el de las aves, con unas 90 especies, algunas de ellas sedentarias y otras que simplemente habitan en este paraje temporalmente, como estación de paso en las vías migratorias o como punto de nidificación. Así podemos observar rapaces como el águila real, el águila perdicera, el buitre leonado, el cernícalo, el gavián, el halcón peregrino, el milano real ó el milano negro. También habitan rapaces nocturnas como el autillo, el búho real, la lechuza y el mochuelo. Otras aves que se pueden son el alcaudón, el avión, la collalba, la lavandera blanca, el mirlo, la paloma torcaz, el vencejo y el zorzal.

## Sistema de energía solar pionero

La iniciativa de construir un nuevo centro de visitantes en el paraje de El Torcal de Antequera parte de la necesidad de contar

con unas instalaciones modernas para acoger a la gran cantidad de visitantes que acuden año tras año a este espacio natural (hasta el momento sólo había una caseta de información en las inmediaciones del parque), y de dotar a la instalación de técnicas bioclimáticas que permitan la máxima eficiencia energética.

El nuevo centro de visitantes de El Torcal será el primer edificio a nivel internacional que contará con el novedoso sistema de climatización patentado por Enercome y basado en el uso de energías renovables. Salvador Jiménez, responsable de Ingeniería de la empresa malagueña encargada del proyecto, explica a ER las principales ventajas de este sistema de bajo consumo, que puede llegar a obtener ahorros de energía de hasta el 75%. "La idea de Enercome consiste en valerse del viento, del agua y del sol para acondicionar una vivienda en cualquier época del año, sin tener que utilizar aparatos de aire acondicionado, ni sistemas de calefacción convencionales". Y es que sólo con la instalación de una cubierta solar de diseño exclusivo, el montaje de un suelo radiante y una ventilación por desplazamiento, "es posible proporcionar calor en invierno, frío en verano, y agua caliente sanitaria durante todo el año", asegura Salvador Jiménez.

De hecho, el único aporte de energía artificial que utiliza este sistema de climatización es una bomba eléctrica de impulsión, que consume tan sólo la cuarta parte de cualquier otro equipamiento tradicional. El modo de funcionamiento de la instalación es tan sencillo como innovador: se basa en un circuito de agua cerrado que circula a través del edificio y proporciona frío o calor según las necesidades de cada momento. En verano, el calor acumulado en el suelo del edificio se transfiere a un depósito de acumulación de agua donde, a través de la bomba de impulsión, se envía al sistema de producción de ACS para su consumo doméstico, o se manda a la cubierta solar para su refrigeración.



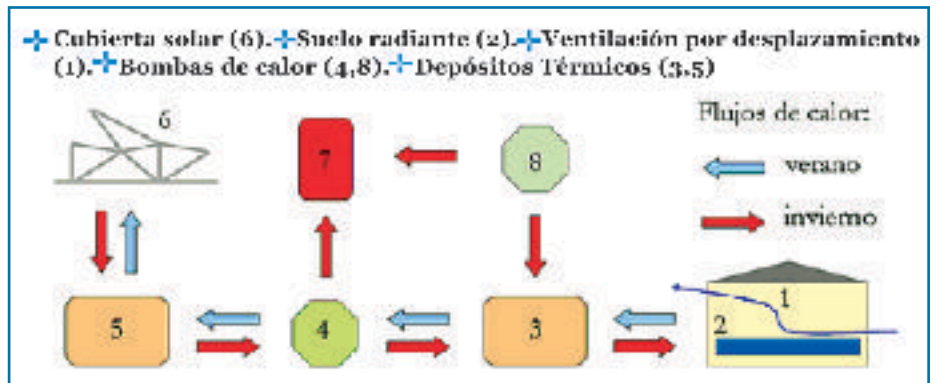
El diseño de la cubierta solar es, precisamente, la clave de todo el proceso. El sistema planteado permite que el agua del circuito entre en contacto con la atmósfera. Allí, parte del agua se evapora y otra parte se enfría entre 5 ó 6 grados de forma natural. De esta manera, se consigue evacuar el calor acumulado en el edificio y mantener una temperatura constante de entre 20 y 22 grados centígrados.

En invierno se invierte el proceso, y la cubierta solar será la encargada de captar el calor del sol para distribuirlo por el edificio, tal y como ocurre en la mayoría de instalaciones solares al uso. Eso sí, en las horas nocturnas o de radiación solar insuficiente, será necesaria la entrada de un sistema auxiliar que se encargará de proporcionar el aporte de calor restante.



### Sobre el tejado

A todo ello se añade la colocación de un novedoso sistema climático en el tejado. “En Enercome nos gusta dar soluciones concretas a cada proyecto. En el caso del centro del Torcal de Antequera partíamos de un tejado inclinado de titanio que, gracias a su inercia térmica, podría servir como un elemento de climatización muy interesante”, afirma el ingeniero de Enercome. “La intención es verter agua en la cubierta del edi-





ficio para que recorra toda la superficie. Cuando termine su recorrido el agua habrá ganado algunos grados de temperatura, por lo que se podrá reutilizar en la climatización del edificio en los meses invernales como un aporte de energía extraordinario”, concluye.

El resultado final es un sistema de climatización que cuenta con múltiples ventajas. Por un lado, las ambientales, al reducir hasta en un 75% el consumo de energía y, por tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Por

otra parte, las confortables, con sensaciones térmicas óptimas, ausencia de ruidos y vibraciones, y una distribución de temperatura uniforme. En tercer lugar, las relacionadas con la salud, al evitarse el riesgo de la legionelosis tan común en aparatos de aire acondicionado, o al haber ausencia de corrientes de aire. Y por último, las económicas, ya que, según sus promotores, es posible amortizar la instalación en a penas 4 años.

Quizá, por todas estas razones, la cubierta de Enercome es el único sistema de

energía solar que tiene el premio al Producto Verde del año Europeo del Medio Ambiente. A juicio de Salvador Jiménez, todo esto convierte a El Torcal de Antequera en el “lugar idóneo” para la instalación de este sistema pionero.

#### Más información

[www.juntadeandalucia.es/medioambiente](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente)  
[www.enercome.com](http://www.enercome.com)

### Observatorio astronómico

El centro de visitantes de El Torcal, que estará concluido a finales de año, cuenta con un presupuesto de 1,5 millones de euros. Situado en el interior del parque, tendrá la singularidad de disponer de una torre que servirá de observatorio astronómico, con una cúpula de tres metros y una superficie de 104,90 metros cuadrados. Anexo al centro, el observatorio contará con instrumentos profesionales y de investigación, así como con software y tecnología de última generación.

La nueva construcción marcará, según un comunicado de la Junta de Andalucía, la consolidación definitiva del centro de visitantes como "uno de los más importantes de los que integran la Red de Espacios Naturales de Andalucía (Renpa)", al ser el segundo más visitado de la provincia de Málaga. El nuevo edificio contará con dos plantas accesibles para todo tipo de minusválidas. En la planta baja se ubicará la recepción, puntos de ventas, sala con ordenadores y terraza con vistas; mientras que en la segunda se instalarán los aseos, la sala de usos múltiples y el área expositiva principal del centro.





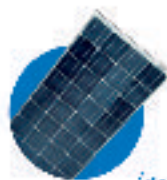
# Con SCHOTT, el **futuro** de la tecnología solar comienza ya **hoy**

Sus productos de alta calidad, innovativos y duraderos, para múltiples aplicaciones en el campo de la energía solar fotovoltaica y la térmica solar, hacen de SCHOTT uno de los líderes mundiales del Sector.

Para conocer más sobre nuestras innovaciones más recientes, visite [www.schott.com/solar](http://www.schott.com/solar)



Vidrio AGC para integración arquitectónica



Módulos fotovoltaicos solares



Colectores de energía solar térmica



Receptores para Centrales térmicas heliostáticas



**SCHOTT**  
vidrio hecho de ideas

# Xabier Viteri

Director de Energías Renovables de Iberdrola

Nació en Bilbao hace 46 años y lleva en Iberdrola más de 12. Desde el pasado año este ingeniero industrial es el director de Energías Renovables en la eléctrica vasca. Y eso es mucho decir cuando se habla de la empresa líder mundial en renovables. En la sede de Madrid, de camino a su despacho hay que pasar por un patio donde se expone el casco de uno de los prototipos del velero que representará a España en la 32ª America's Cup. Un portento de la aeronáutica capaz de sacarle el máximo partido al viento. Como los parques eólicos que promueve el equipo de Viteri. En pleno debate sobre la reforma del marco regulatorio de las renovables todo son incertidumbres, pero Iberdrola no piensa cruzarse de brazos.

Luis Merino

*“Un 40% de nuestras inversiones en los próximos tres años se harán fuera de España”*

## ■ ¿Qué pasó hace algunos años por las cabezas del equipo directivo de Iberdrola para volcarse a tope en las energías renovables?

■ Se concibió que la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables sería uno de pilares que debía sustentar el crecimiento de la compañía. La eólica ha acompañado a las importantes inversiones en ciclos combinados que han permitido a Iberdrola, en el Plan Estratégico que finalizamos en 2006, duplicar el parque de generación. Ciertamente, con otros aspectos del Plan, como la mejora de la eficiencia y el respeto del límite de apalancamiento, la apuesta renovable ha caracterizado nuestra estrategia. Hemos sido pioneros, por delante de lo que otras empresas del sector han hecho posteriormente.

## ■ ¿Y cuándo se toma este rumbo?

■ Iberdrola ha estado ligada a las renovables desde siempre; su origen está en la energía hidráulica. En los años 90 comenzamos a trabajar de lleno con distintas tecnologías y en 1994 estuvimos en el surgimiento de la eólica. Si no directamente, sí a través de participaciones. Lo cierto es que es en 2001 cuando se da esta apuesta estratégica clara y cuando se ponen los medios. Una reorganización societaria permitió llegar a acuerdos con Gamesa, tanto para adquirir

parques como máquinas, y creo que ahí está la base sobre la que se constituye el equipo con el que ahora contamos, amplio y muy bueno, que nos está permitiendo desarrollar todos los proyectos aquí y fuera de España.

## ■ ¿Se ven líderes en renovables dentro de una década o será difícil aguantar el ritmo?

■ Creo que el liderazgo de Iberdrola se ha basado siempre en ofrecer un producto de calidad; hemos sido también económicamente eficientes y siempre hemos estado a la cabeza en la incorporación de las últimas tecnologías en todo el proceso de la electricidad, tanto en la generación como en el transporte y la distribución. Y ahí vamos a seguir. También en el campo de las renova-

bles. Hemos sido la compañía eléctrica puntera en detectar la importancia cuantitativa de esta fuente energética, de su desarrollo a nivel global, y de su integración en el sistema eléctrico. Y seguiremos creciendo de forma importante para liderar la puesta en el mercado de otras tecnologías renovables emergentes a medida que alcancen suficiente madurez.

## ■ La reforma del marco retributivo de las renovables está en el candilero. ¿Qué se puede esperar?

■ Veo dos aspectos importante en la propuesta de reforma del Ministerio de Industria. En primer lugar, es esencial respetar la propia norma que establece que la actualización del marco retributivo debe referirse exclusivamente a las nuevas instalaciones que se pongan en marcha a partir de enero de 2008. No hay en la reglamentación española, no sólo eléctrica sino en cualquier campo, otro caso que explícitamente recoja este compromiso. No hay antecedentes. La pérdida de la seguridad jurídica, el quebranto de la confianza legítima afecta no sólo al sector de las renovables, va más allá incluso de la regulación eléctrica y califica negativamente a España en los mercados internacionales. ¿Cómo puede un inversor acometer una instalación, siempre muy intensiva en capital, si el regulador del momento puede modificar el escena-





rio, por ejemplo, en menos de tres años, por su apreciación de que “se está forrando”? ¿Qué garantías podemos tener los promotores de que, cuando se alcancen los objetivos del PER, 20.000 MW eólicos en 2010, no se van a suprimir las primas con el pretexto de que no tenemos coste variable de materia prima?

Además de la estabilidad, el marco debe proporcionar una retribución suficiente. Y esto nos lleva a la segunda cuestión. No se pueden tomar medidas por circunstancias coyunturales como los precios eléctricos del primer trimestre de 2006, que no tienen nada que ver, por ejemplo, con los precios actuales. Las instalaciones renovables recuperan la inversión con un largo plazo de explotación y están sujetas a los riesgos del propio mercado, de la tecnología (no hay parques eólicos de 20 años), del recurso, ..., riesgos que exigen un diferencial de rentabilidad sobre el coste del capital del inversor. Sin lugar a dudas, el legislador puede establecer sus prioridades y la industria tendrá que acomodar su estrategia y actuar en consecuencia. Lo que sí me parece muy peligroso es pensar que se puede modificar el marco, hacer la prueba, y si sale mal y la reforma paraliza la actividad, decir que en dos años volvemos al marco anterior.

En cualquier caso, el equipo del Ministerio ha dado muestras de saber responder a retos como el de las tarifas o la distribución. Y pensamos que, posiblemente, podamos observar un cambio de talante y buscar un

compromiso entre todas las partes para no estropear un sistema de apoyo que ha dado resultados francamente positivos y que ha sido puesto como ejemplo por la propia Comisión Europea.

■ **Si esa reforma se hiciera al final como pretende Industria, ¿podría Iberdrola replantearse su estrategia con las renovables?**

■ El mercado de las renovables es global. Y el eólico especialmente. En Iberdrola en los últimos ejercicios hemos desplegado una importante presencia en mercados internacionales, especialmente, en Europa y Estados Unidos. Dado que en el proceso de instalación de un parque eólico la fase de construcción y puesta en marcha es la más ajustada y en la que tenemos mayor capacidad de reacción, y en un escenario de escasez de aerogeneradores, si tenemos un amplio portfolio de proyectos, tenemos una alta flexibilidad para asignar recursos desde un mercado a otro con celeridad. De hecho, para este mismo ejercicio 2007, dadas las incertidumbres existentes, ya estamos ejecutando inversiones en Estados Unidos que no habíamos contemplado en el presupuesto que elaboramos en octubre de 2006. En algún medio se ha ironizado sobre la amenaza de deslocalización de los parques eólicos porque los aerogeneradores están clavados al suelo. Evidentemente, no vamos a mover un parque ya instalado, pero la actividad industrial asociada puede desplazarse a otros mercados.

*La pérdida de la seguridad jurídica, el quebranto de la confianza legítima afecta no sólo al sector de las renovables, va más allá incluso de la regulación eléctrica y califica negativamente a España en los mercados internacionales*



## ■ Xabier Viteri

Director de Energías Renovables de Iberdrola

**No se pueden tomar medidas por circunstancias coyunturales como los precios eléctricos del primer trimestre de 2006, que no tienen nada que ver, por ejemplo, con los precios actuales**

### ■ ¿Se cumplirá el Plan de Energías Renovables?

■ Los que nos dedicamos a hacer renovables a veces levantamos banderas amarillas, como con la minihidráulica, que parece que va a costar. Sacamos banderas rojas, en el caso de la biomasa. Y hasta ahora hablábamos de la eólica como ejemplo del éxito. Pero las cifras dicen que en los dos últimos años la instalación se ha situado en torno a los 1.500 MW, lejos de los valores anuales que se necesitan para alcanzar los 20.000 MW en 2010. Sin la eólica, la más madura de todas las tecnologías renovables, no habrá PER, el Protocolo de Kioto quedará

más lejos y los compromisos de España con la última estrategia energética de la UE, 20% en 2020, aún más desdibujada.

Yo apuntaría dos cosas: la incertidumbre regulatoria no ayuda, pero tampoco se están realizando las infraestructuras de la red de transporte que son obligatorias de acuerdo a la planificación aprobada por el Congreso de los Diputados y de las que Red Eléctrica es responsable. Me pregunto si el hecho de que el operador del sistema y el titular de la red de transporte estén en la misma entidad puede, en ocasiones, afectar a las prioridades en las tomas de decisión de inversión.

Yo creo que debe haber coherencia entre los objetivos políticos del Gobierno, sus desarrollos normativos y las exigencias de cumplimiento de los planos aprobados.

### ■ A pesar de un notable liderazgo en renovables, España está en el furgón de cola en el cumplimiento de Kioto ¿No es paradójico?

■ Las renovables están dando, posiblemente, los resultados más estimables en la lucha contra el cambio climático. Realmente, el marco con el que hemos contado en España ha permitido que entre las principales empresas renovables a nivel mundial estemos compañías como Gamesa, Acciona o Iberdrola. No es fácil encontrar otra actividad industrial que haya tenido semejante éxito. En un marco de fuertes incrementos de la demanda hay que trabajar por aumentar la eficiencia energética y modificar nuestros hábi-

tos de consumo. Y para catalizarlo tenemos que recibir las señales adecuadas del mercado. El precio de la energía en cada momento y las alternativas disponibles deben ayudarnos a tomar decisiones. Hay otra cuestión: es indispensable que se internalice el coste ambiental real y el coste del CO<sub>2</sub>, para lo que es preciso que se restrinja al máximo la asignación de derechos gratuitos de emisión.

### ■ ¿Queda margen de avances tecnológicos que hagan a la eólica más eficiente y gestionable?

■ Sin duda que sí. Queda un importante camino para superar las prestaciones de la tecnología y mejorar la disponibilidad de los equipos, la calidad de la electricidad generada y su integración y comportamiento en el sistema. Además de desarrollar herramientas de predicción del recurso, es fundamental disponer cuanto antes de centros de operación en tiempo real que permitan la gestión de los parques y, en consecuencia, que maximicen la capacidad de la instalación con relación a la infraestructura de conexión disponible.

### ■ ¿Qué mercados internacionales, y para qué tecnologías, resultan ahora más atractivos?

■ En los últimos meses, hemos cerrado significativas operaciones que nos han dado una posición notable para desarrollar capacidad eólica fuera de España. En Estados Unidos y en países europeos como Grecia, Polonia, Francia... En este sentido ha sido estratégico el acuerdo de suministro de turbinas para los próximos años, en un momento de fuerte demanda. Hemos terminado 2006 con más de un 10% de la potencia renovable instalada fuera de España y esperamos, sin contabilizar el efecto de la integración con Scottish Power, que un 40% de nuestras inversiones en los próximos tres años sean en el área internacional.

¿En qué? Pues sobre todo en eólica. Pero de forma paralela estamos embarcados en proyectos de termosolar, biocombustibles y biomasa, en los que, entre este año y el próximo, tenemos que invertir más de 350 millones de euros. Tampoco olvidamos la minihidráulica, marcada por los lentos procesos administrativos, pero con la que seguimos aumentando la potencia instalada.

Academia Mont-Cenis en Herne, Alemania

## Grandes proyectos...

La concreción de grandes visiones comienza con el primer paso. Con la experiencia de más de 100 grandes proyectos en todo el mundo, Scheuten Solar le asesora ya desde la fase de planificación y

INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO

PRODUCCIÓN DE CÉLULAS  
Y MÓDULOS

GESTIÓN DE PROYECTO  
Y DISEÑO

VENTA DE MÓDULOS  
Y COMPONENTES

SERVICIO Y  
MANTENIMIENTO

concepción. Con la ayuda de conocimientos técnicos y soluciones innovadoras encontramos un camino para convertir en realidad grandes visiones y sueños. .

## ...requieren de una planificación perfecta

# Calderas de biomasa para quince bloques de apartamentos en Oviedo

Que las calderas de residuos agrícolas o pellets son igual de eficaces que los combustibles fósiles para la calefacción está más que demostrado. Pero qué pasa cuando de lo que se trata es de calentar medio millar de viviendas desde una única sala en una central de distrito. Una empresa de ingeniería ultima una macro instalación de biomasa en la capital asturiana cuya reforma ha costado unos 800.000 euros.

Clemente Álvarez

**C**asi medio millar de viviendas y un gimnasio del centro de Oviedo empezarán a calentarse en este mes de marzo desde una única macrosala de calderas de biomasa. La empresa Pronergia (Gestión e Ingeniería de Procesos Energéticos, S.L) lleva a cabo desde hace cerca de dos meses los trabajos de transformación de una central de distrito de gasóleo de apenas seis años de antigüedad y de una potencia total de 5,5 millones de kcal/h por una instalación en la que, en lugar de quemar combustibles fósiles, se utilizam

residuos agrícolas o pellets. En sí, esta vez se trata de calentar y dar agua caliente con energías renovables nada menos que a quince grandes bloques de apartamentos, situados en las inmediaciones de la céntrica calle Rafael Altamira de la ciudad asturiana. La reforma se centra principalmente en la macrosala de calderas ubicada en el número 1 de esta misma calle.

“Esta reforma es un poco particular, instalaciones para tantas viviendas con una central de distrito hay muy pocas en España”, detalla Antonio Benavides, director técnico y administrador de Pronergia, que incide en que justamente los sistemas de calefacción centralizados son los que se muestran más eficientes. “Lo suyo sería ir a calderas centrales como estas, pues cuantas más instalaciones y más chimeneas se tienen son más las pérdidas a contabilizar”, subraya.

## 2,5 km de tuberías

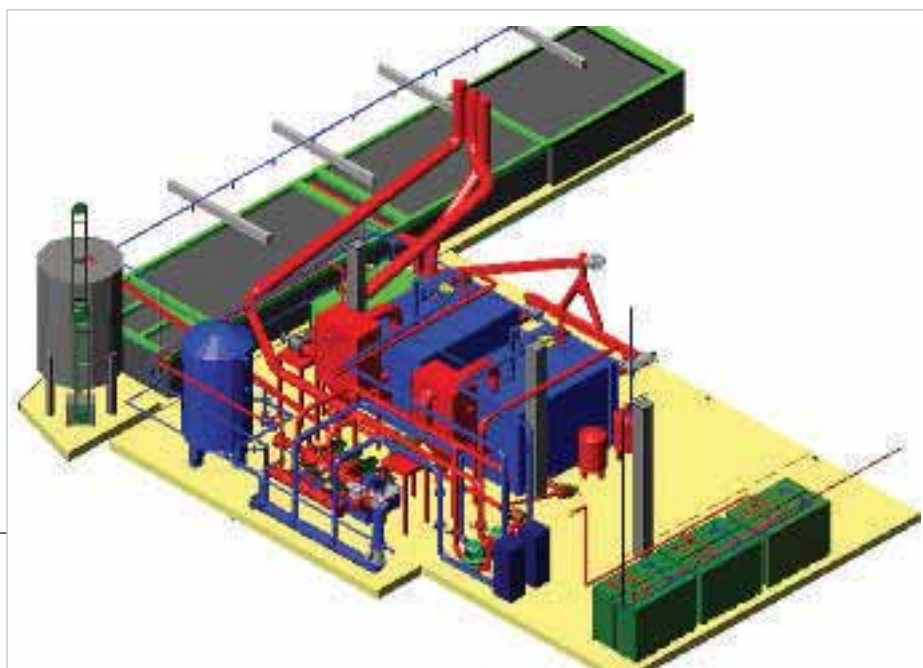
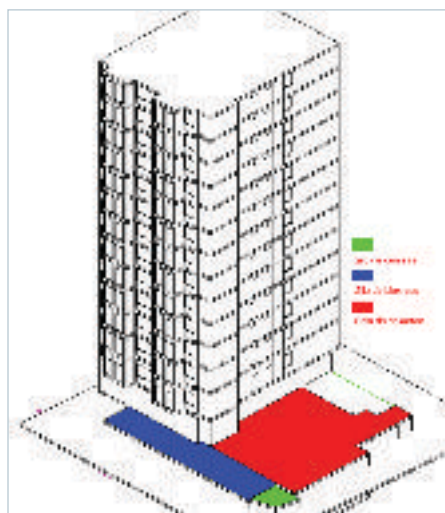
En este caso, la empresa de ingeniería salmantina Pronergia, con sede en Madrid, ha instalado en esta central de distrito dos calderas de la firma Danstoker, modelo HL, de 2.000 kW de potencia cada una. Con ellas se calentará agua a 80° C de temperatura de impulsión inicial, que se distribuirá por todos los edificios de la zona a través de una red de

2,5 kilómetros de tuberías. Cada bloque de apartamentos cuenta a su vez con una pequeña subcentral con intercambiador de placas e interacumuladores desde donde se conecta con el sistema de calefacción y de agua caliente de las viviendas.

Por otro lado, se han aprovechado los dos antiguos tanques de 50.000 litros de gasóleo de la anterior instalación para ubicar también un silo subterráneo donde almacenar el biocombustible sólido necesario para las nuevas calderas de biomasa. El silo, construido de hormigón armado, bajo una zona ajardinada, ocupa un espacio de 20 metros de largo, 3 de ancho y 5 de profundidad, y puede contener suficiente material para abastecer las calderas de biomasa durante un periodo de 35 a 40 días en las fases en las que funcionen a pleno rendimiento.

“A nivel térmico el usuario no debería notar diferencia alguna con respecto a lo que tenía antes”, comenta Benavides. “En lo que sí percibirá un cambio es en lo que paga, pues con las calderas de gasóleo los vecinos consumían unos 750.000 litros de combustible al año, que a 54 céntimos el li-

Los sistemas de calefacción centralizados son los más eficientes. Debajo se aprecia la distribución de las calderas y los silos dedicados a la biomasa y a las cenizas. En la otra página, momento en que es descargada una de las calderas.





tro, y las fluctuaciones del año pasado, le suponía casi 480.000 euros anuales (unos 80 millones de pesetas). El equivalente a un litro de gasóleo y los 54 céntimos que cuesta serán a partir de ahora unos 2,2 kilos de biomasa, que salen a unos 26 céntimos, es decir, prácticamente la mitad del precio que pagaban antes los vecinos”.

#### Central automatizada

Toda la instalación de Oviedo está automatizada. El silo está dotado de unos arrastradores hidráulicos que conducen la biomasa hasta el sinfín de alimentación de calderas. Así pues, una vez descargado el biocom-

bustible en los silos, este es desplazado de forma totalmente automática hasta llegar al interior de la caldera. Asimismo, como detalla Benavides, las Danstoker están equipadas con horno de combustión refrigerado, limpieza de tubos neumática, quemador Linka, válvula rotativa, sonda lambda para el control de la combustión, cámara en depresión y sistema Scada para regulación de la combustión. La limpieza de las cenizas también está automatizada y los restos son almacenados en otro pequeño silo contiguo.

“Que por qué no se instalan más calderas de este tipo sin son más baratas y más ecológicas, pues la mayoría de las veces,

francamente, por desconocimiento de la gente”, asegura el director técnico de la empresa instaladora. “No se sabe que existen estos sistemas que funcionan a menor precio”, destaca. Además, Benavides reconoce que también falta por solucionar todavía la cuestión de la logística del combustible. “No hay nadie que te garantice el suministro”, recalca el director técnico al tiempo que incide en que su empresa ofrece, junto a la reforma de las instalaciones de calefacción, el suministro del biocombustible sólido a un precio cerrado.

En Oviedo, en lo que concierne al tipo de combustible, Pronergia proyecta que-

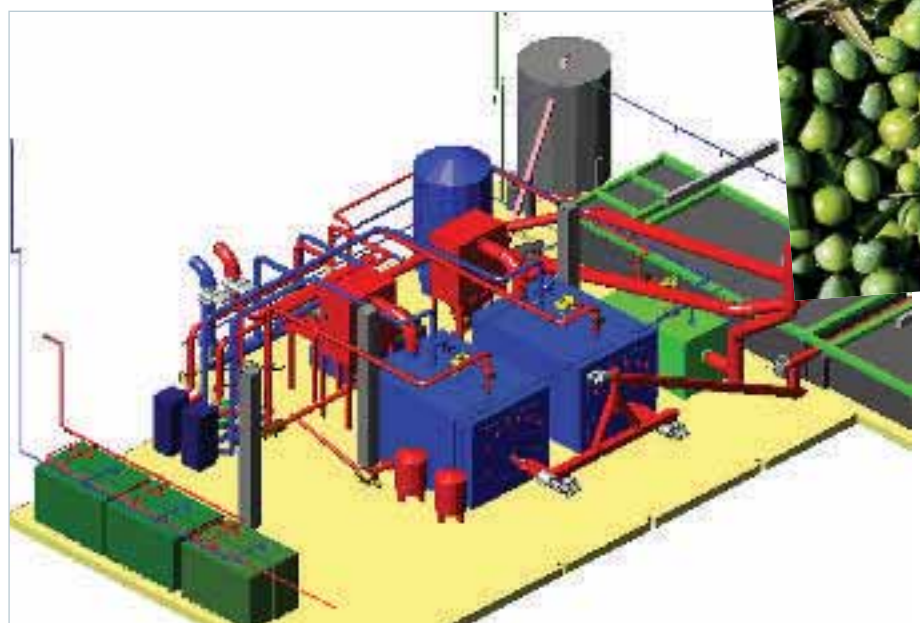
## Renewable Energy magazine

Clean energy journalism

¡Visita la nueva web en inglés de las energías limpias!  
Visit the new clean energy site!



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



mar en las nuevas calderas Danstoker pellets de madera de alta calidad. No obstante, mientras se consiga un suministrador estable en la zona, la instalación de la calle Rafael Altamira de la ciudad se recargará por ahora con hueso de aceituna limpio y seco con un alto poder energético y bajo en cenizas. Este residuo agrícola ofrece una calidad de combustión muy similar al pellet de madera. En cuanto al consumo de la instalación, se calcula que se necesitarán cerca de dos millones de kilos de biomasa para cubrir las necesidades de calefacción y agua caliente del conjunto de las 425 viviendas, de forma que se consiga el mismo confort que antes.

#### Amortizada en 3 años

Aparte de las dos calderas de biomasa, el proyecto desarrollado por la empresa Pro-

nergía cuenta con dejar en la sala central otra caldera de gasóleo de una potencia de 2 millones de kcal/hora por seguridad. Será una de las cuatro que había con anterioridad (dos de 2 millones de kcal/hora, una de 1 millón y otra de 500.000). El motivo es esencialmente logístico para no interrumpir el suministro de calor mientras duran las obras para la reforma de la sala de calderas, que se espera que hayan terminado para el mes de marzo. "La hemos dejado para no interrumpir el servicio mientras trabajamos, pero también como apoyo, señala el director técnico de Pronergia, "no tienen porque fallar las calderas de biomasa, pero puede venir bien por si deben pararse para realizar operaciones de mantenimiento o para solucionar cualquier contratiempo".

Toda la instalación de biomasa supone una inversión cercana a los 800.000 euros

(unos 133 millones de pesetas). Este proyecto de reforma también incluye la modificación del anterior sistema hidráulico, incorporando unos nuevos intercambiadores de placas de 2.000 kW y un sistema de regulación de primario hasta los grupos de bombeo de la red. Según incide Benavides, los equipos de combustión disponen también de unos multiciclones para captura de partículas que pudieran generarse en la fase de combustión. Asimismo, se cuenta con instalar chimeneas nuevas de doble pared de acero inoxidable con el fin de garantizar las condiciones de tiro y depresión en los equipos de combustión. Estas chimeneas discurrirían por el interior de las originales de obra de fábrica.

Desde el punto de vista económico, la inversión merece sin duda la pena. Como especifica el director de la empresa de ingeniería salmantina, "el plazo de amortización de toda la reforma es de tan sólo tres años, además se cuenta con una subvención del Principado de Asturias de unos 240.000 euros". A partir del tercer año, si los precios del gasóleo y la biomasa se mantuvieran estables, calentarse en Oviedo va a costar la mitad. Y con calor limpio.

#### Más información:

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



Think GAIA  
For Life and the Earth

SANYO

Perspectivas radiantes para el futuro  
con SANYO.



Módulo fotovoltaico HIT

En SANYO nos hemos propuesto poner al alcance de las generaciones futuras una energía solar abundante y eficiente, de la forma que llevamos haciendo desde hace 30 años. Como empresa líder en tecnología solar, trabajamos sin descanso para suministrar una energía eficiente y respetuosa con el medio ambiente a nivel mundial. Así, nuestro departamento de I+D desarrolla células que alcanzan ya rendimientos del 21,8%<sup>4</sup>. Con sus sistemas de energía fotovoltaica, SANYO abre una vía para un futuro radiante. Para nuestros hijos y para nuestros nietos.

<sup>4</sup> Según ensayos realizados por SANYO con células de 100 cm<sup>2</sup> en enero de 2007.

215W

Eficiencia de célula de primer nivel mundial.  
4000 horas de vida útil, 25 años de garantía.

210W  
(Double)

Alta densidad de energía a ambas sides del módulo.  
4000 horas de vida útil, 25 años de garantía.

# Bioelectricidad, un millón de hectáreas en barbecho



España es el país con mayor superficie cultivada de viñedos del mundo, un millón doscientas mil hectáreas. Una extensión de la que obtiene una gran cantidad y variedad de caldos, pero de la que no se aprovecha ni una ínfima parte de un gran potencial energético. Una tonelada de biomasa de residuos de poda de vid tiene el mismo poder calorífico que 720 kilos de carbón.

José Antonio Alfonso

**E**l conocimiento sobre el universo del vino es vasto, pero sin duda parcial. La literatura en torno a la existencia de las viñas se remonta a la época terciaria. La semilla de uva más antigua data de hace 12.000 años. El resto de vino más añejo encontrado estaba en una jarra de hace 5.500 años. Tenemos mucha información e incluso somos capaces de recordar diferentes variedades de uva o definimos con precisión qué son los taninos. Pero, ¿qué sabemos de la viña y en concreto de una de sus

partes, el sarmiento? Algunos recordarán que el sarmiento de la vid era uno de los combustibles utilizados por los romanos para alimentar las glorias que calentaban sus hogares, y otros hoy aprecian el sarmiento como la mejor leña para dar excelencia culinaria a un asado o unos huevos a la sartén.

Los sarmientos son un ejemplo, no el único, de la inmadurez de la biomasa, una fuente renovable que tiene que crecer, y rápido, si se quiere cumplir el Plan de Energías Renovables. El PER establece que en el año

2010 el 45% de la energía producida mediante fuentes renovables tiene que proceder de la biomasa, un 25% de la biomasa eléctrica y un 20% de la biomasa térmica. Sin embargo, esta previsión/intención convive con certezas que parecen dificultar el objetivo del PER. Realidades como que el 85% de los recursos de biomasa no se utilizan o que Andalucía exporta cada año 400.000 toneladas de orujillo y huesos de aceitunas capaces de generar 380.000 MWh de electricidad, un 4% del objetivo marcado para el 2010. Así parece complicado que la biomasa alcance una potencia instalada de 1.849 MW y produzca 15.156,7 GWh eléctricos, tal y como establece el plan aprobado por el gobierno en agosto de 2005.

## Producción total estimada

de los residuos de poda de vid (en t), en función de la Zona de Actuación considerada (30 km ó 20 km) y según los distintos escenarios considerados, tanto en peso seco como en peso con humedad (H) al 28 %.

| Radio de Actuación | Zona de Actuación Radio 30 km |               | Zona de Actuación Radio 20 km |               |
|--------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
|                    | Superficie total (ha)         |               |                               |               |
|                    | 135.303                       |               | 82.943                        |               |
| Tipo de poda       | Peso seco                     | Peso H = 28 % | Peso seco                     | Peso H = 28 % |
| Escavate 1 (t)     | 59.416                        | 91.133        | 35.810                        | 49.736        |
| Escavate 2 (t)     | 70.212                        | 97.516        | 43.041                        | 59.779        |
| Escavate 3 (t)     | 93.135                        | 115.535       | 50.994                        | 70.825        |
| Media (t)          | 70.854                        | 98.081        | 43.282                        | 60.114        |

## Producción media estimada

de los residuos de poda de vid de la zona por unidad de superficie (en kg / ha) distribuido por escenarios en función del sistema de producción de la vid y de la densidad de plantación considerada, tanto en peso seco como en peso con humedad (H) al 28 %.

| Sistema de producción | Densidad de plantación (cepas / ha) | Densidad de plantación (sarmientos / ha) | Crecimiento sarmientos | Peso seco por cepa (kg/cepas) | Peso total seco (kg / ha) | Peso total H = 28 % (kg / ha) |
|-----------------------|-------------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Vino                  | 1.100 - 2.000                       | 1.400                                    | 1                      | 0,37                          | 412,03                    | 572,20                        |
|                       |                                     | 1.350                                    | 2                      | 0,37                          | 505,26                    | 707,33                        |
|                       |                                     | 1.600                                    | 3                      | 0,37                          | 600,32                    | 832,90                        |
| Egaldera              | 2.000 - 3.000                       | 2.400                                    | 1                      | 0,29                          | 309,14                    | 418,09                        |
|                       |                                     | 2.800                                    | 2                      | 0,29                          | 388,15                    | 528,36                        |
|                       |                                     | 2.800                                    | 3                      | 0,29                          | 459,16                    | 627,47                        |

## Biomasa en la universidad

La biomasa se ha convertido en objeto de estudios cada vez más precisos. Análisis que desbrozan los conceptos generales para sembrar en tierras concretas provocando de alguna manera que los datos, ya no ideas, germinen. Así, se puede leer en la portada de un trabajo de fin de carrera “Estudio de viabilidad de una planta de bioelectricidad basada en residuos de poda de vid y en el cultivo energético de cynara en Quintanar de la Orden (Toledo)”. Este estudio es obra de Fernando Mosquera Escribano, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. “Mi intención” –explica el autor– “era evaluar la posibilidad de obtener un mayor rendimiento de una tierra asociada ante todo al cultivo de la vid. Por eso pensé en el valor de una planta cuya poda tradicionalmente se quema en el campo y estudié si ese residuo ayudaría a la viabilidad económica de una planta de bioelectricidad”.

La respuesta es afirmativa, pero ese es el final de una historia que comenzó definiendo una zona de actuación. El epicentro sería Quintanar de la Orden, donde se situaría la planta de bioelectricidad, y alrededor de él se definen dos zonas de influencia de 30 y 20 kilómetros de radio. A partir de ese instante es necesario explorar el potencial agrícola para determinar si en esos radios de actuación se puede obtener la materia prima necesaria para que la planta sea energética, social, ambiental y económicamente interesante. Para ello se explora qué pueden aportar los restos de poda de vid y la biomasa producida por el cultivo de cardo o cynara. Es en este punto donde el trabajo de Fernando Mosquera cobra especial relevancia, donde el pie toca el terrón y se cubre de plvo buscando respuestas.

## Alto poder calorífico

La época de poda de la vid coincide con el final del otoño y el invierno. Es el momen-



to de cortar el sarmiento, que es la forma última que alcanzan los brotes del año una vez que se han engrosado y agostado en otoño. Después del cese de crecimiento, la estructura de la planta se modifica y los tejidos se enriquecen en materias de reservas, entre las que destaca el almidón. Muchos son los factores que influyen en el potencial productivo de los sarmientos obtenidos de la poda (densidad de la plantación, edad y variedad de la vid, vigor de la cepa, explotación a la que ha sido sometida...). También hay que tener en cuenta que en la zona de actuación existen dos sistemas de producción, en vaso y en espaldera, cuyas densidades de plantación son distintas. En el estudio se toma como valor medio una densidad de 1.350 cepas por hectárea para la plantación en vaso y 2.200 cepas por hectárea para la espaldera. De todas ellas se puede obtener un residuo de poda cuyas características físicas, químicas y energéticas son aptas para que el sarmiento se convierta en materia prima de la planta de bioelectricidad. Y es que el poder calorífico (la

cantidad de calor que desprende un cuerpo al quemarse a presión atmosférica) de los restos de poda de vid es muy alto. “El resultado de los análisis de los restos de poda de vid realizados en la Fundación Gómez Pardo” –explica Fernando Mosquera– “mostraron que el poder calorífico inferior de las muestras recogidas sobre el terreno es de 3.464 kcal/kg, a una humedad del 28%”.

A modo de comparación teórica, si se admite como pauta general que el petróleo tiene un poder calorífico de unas 10.000 kcal/kg y el carbón 7.000 kcal/kg y se compara con el poder calorífico inferior de la poda de vid en seco (5.029 kcal/kg) la equivalencia que se obtiene es que una tonelada de residuos de poda de vid tiene el mismo contenido calórico que 503 kg de petróleo o que 720 de carbón.

Una vez conocido que las características energéticas de la materia prima son suficientes la pregunta es ¿cuántos sarmientos se pueden recolectar? Nuevamente hay que tener en cuenta diferentes variables. El es-



# Nuevo transol.pro 2.0

Software para el dimensionado de sistemas solares térmicos



- Simulación dinámica, basada en el motor de cálculo TRNSYS 16.
- Intuitivo y de fácil manejo.
- Datos meteorológicos de más de 100 localizaciones en España y Portugal.
- 24 sistemas predefinidos, incluye específicos para bloques de viviendas.
- Instalaciones para ACS, calefacción y piscinas.
- Bases de datos de captadores, calderas, aislantes, tuberías....
- Informes detallados y personalizables, en formato Excel y HTML.
- Agrade con el nuevo CTE.

Aiguasol Ingeniería
www.aiguasol.coop
Tel. 93 342 47 66



tudio ha planteado dos escenarios posibles con radios de 30 y 20 kilómetros alrededor de la planta de bioelectricidad. Pues bien, la superficie total de tierras dedicadas al cultivo de la vid es de 135.303 hectáreas en el primer supuesto y 82.943 hectáreas en el segundo. También hay que considerar que el peso medio de los residuos de poda varían dependiendo de si la cepa es de vaso (0,37

kg/cepa) o de espaldera (0,29 kg / cepa), de la humedad del sarmiento (entre 0,51 y 0,40 kg/cepa con un 28% de humedad) y de que es mecánicamente imposible recoger todos los restos de poda, por lo que se establece un aprovechamiento del 50% de la potencialidad total. Por ello, a modo de conclusión, el resultado sería que anualmente se podrían recoger 49.000 toneladas de resi-

duos de vid en un radio de 30 km alrededor de la planta de bioelectricidad.

### Revitalizar la tierra

El estudio de Fernando Mosquera, además de aprovechar la poda de la vid, propone la revitalización agrícola de la zona mediante el cultivo del cardo o cynara, de acuerdo a las investigaciones sobre biomasa y cultivos energéticos realizados por Jesús Fernández González, catedrático de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, profesor de la E.T.S.I. de Agrónomos y tutor del trabajo.

El cynara es una especie perenne que puede producir entre 15 y 20 toneladas de biomasa seca por hectárea y año. La densidad óptima es de unas 15.000 plantas por hectárea, aunque puede llegar hasta las 25.000. Su tallo puede elevarse 2,5 metros y lo ideal para su utilización con fines energéticos es recogerlo lo más seco posible, por lo que se puede esperar a finales de agosto o septiembre. El procedimiento más económico es segar lo más bajo posible y empacar sin triturar. El estudio establece que si en la zona de actuación, 20 kilómetros alrededor de la planta de bioelectricidad, el cynara se implantara en el 50% de las superficies de las tierras de re-



**Resultado final del peso seco medio** (en kg / cepa) y peso medio con humedad (H) al 28 %, obtenido de las distintas muestras de residuos de poda recogidas en campo, tanto de vid en espaldera, como de vid en vaso.

| Sistema de Producción | Peso seco medio de los Residuos de Poda (kg / cepa) | Peso medio H = 28 % de los Residuos de Poda (kg / cepa) |
|-----------------------|---|---|
| Vaso                  | 0,37  | 0,51  |
| Espaldera             | 0,29  | 0,40  |

### Producción potencial estimada

de biomasa en peso seco y peso con humedad (H) del 15 % (en t) en la Zona de Actuación, según el porcentaje de tierras de retirada dedicadas al cultivo de cynara.

|            |                     | Producción total de biomasa en función del porcentaje de superficie de tierras de retirada dedicadas al cynara (t) |        |         |         |         |         |         |         |
|------------|---------------------|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            |                     | 10%  | 20%    | 30%     | 40%     | 50%     | 60%     | 75%     | 100%    |
| Zona 30 km | Materia seca        | 22.705   | 45.409 | 68.114  | 90.818  | 113.522 | 136.226 | 174.031 | 229.041 |
|            | Materia con H = 15% | 36.105   | 72.210 | 108.315 | 144.420 | 180.525 | 216.630 | 274.539 | 361.574 |
| Zona 20 km | Materia seca        | 8.693  | 17.386 | 26.079  | 34.772  | 43.465  | 52.158  | 65.197  | 84.258  |
|            | Materia con H = 15% | 13.639   | 27.278 | 40.917  | 54.556  | 68.195  | 81.834  | 101.791 | 132.387 |

### Producción potencial estimada

de biomasa en peso seco y peso con humedad (H) del 15 % (en t) en la Zona de Actuación, según el porcentaje de tierras cultivadas con cereales dedicadas al cultivo del cynara.

|            |                     | Producción total de biomasa en función del porcentaje de superficie de tierras de cereales dedicadas al cynara (t) |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|---------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            |                     | 4%   | 8%      | 12%     | 16%     | 20%     | 24%     | 28%     | 32%     |
| Zona 30 km | Materia seca        | 51.464   | 102.928 | 154.392 | 205.856 | 257.320 | 308.784 | 360.248 | 411.712 |
|            | Materia con H = 15% | 50.382   | 110.764 | 171.146 | 231.528 | 291.910 | 352.292 | 412.674 | 473.056 |
| Zona 20 km | Materia seca        | 19.103   | 38.206  | 57.309  | 76.412  | 95.515  | 114.618 | 133.721 | 152.824 |
|            | Materia con H = 15% | 22.573   | 45.146  | 67.719  | 90.292  | 112.865 | 135.438 | 158.011 | 180.584 |



tirada y en el 5% de la superficie dedicada al cultivo de cereal se podría obtener cada año 73.000 toneladas de biomasa, habiendo utilizado 4.867 hectáreas de cultivo, dentro de un radio de tan sólo 20 km.

Los resultados sobre la obtención de cynara se basan en estudios existentes. Ahora bien, en el caso del residuo de poda de vid, el autor realizó un ensayo de recogida en el municipio toledano de Villacañas en colaboración con la empresa Factor Verde. Se planteó una jornada de trabajo de 8,30 a 20,00 horas durante la cual se hicieron una docena de recorridos para recoger los restos de poda de vid. Al final del día, después de dedicar al trabajo 9,30 horas netas, se habían recogido 27.620 kg de biomasa.

### Más de 30 MW eléctricos

La biomasa obtenida de los restos de poda de vid y del cynara suma 122.000 toneladas y es el aprovisionamiento fundamental de una planta de generación de electricidad que, según se describe en el estudio, ha sido desarrollada por la empresa SENER, ya que su tecnología es la adecuada para que el proceso de generación eléctrica sea económicamente viable. La compañía posee una patente para este proceso (“SENER – 3”) que permite aumentar la eficiencia energética de la generación de electricidad a partir de la biomasa a través de un ciclo combinado mejorado por la caldera de biomasa, motores de combustión interna y turbina de vapor. En este caso el combustible empleado es gas natural, que suministraría el 30% de la energía total (en el momento de la finalización del estudio estaba en vigor en Real Decreto 436/2004 que lo permitía). “Se eligió el gas natural como energía auxiliar” –explica Fernando Mosquera– “porque ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia energética y la competitividad del pro-

ceso y hace viable el aprovechamiento de biomasa que en otras circunstancias no lo serían”.

Conocidos estos parámetros y determinando que la planta funcionara 8.000 horas anuales, la potencia eléctrica bruta de la planta a partir de la combustión de la biomasa sería de 20.507 kWe, mientras que la obtenida a partir del gas natural se situaría en 10.240 kWe. El resultado es una potencia eléctrica bruta final de 30,81 MWe, que supondría una producción eléctrica bruta de 246.509 MWh/año. La participación de 122.000 toneladas de biomasa en la producción de electricidad equivale, desde un punto de vista ambiental, a evitar la emisión a la atmósfera de 116.371 toneladas de CO<sub>2</sub>. La última pregunta sería sobre la rentabilidad del proyecto. La respuesta es afirmativa, según los cálculos realizados por el autor. La viabilidad económica viene determinada por factores como volumen y calidad de la biomasa, coste de la biomasa a pie de planta, marco legal tarifario (RD 436/2004), tecnologías disponibles y potenciales ayudas a la inversión. El resultado de todos ellos indica que una planta de bioelectricidad de las características de la planteada tendría una Tasa Interna de Rentabilidad o Retorno del 12,83% de acuerdo con los precios del momento en el que se finalizó el estudio, en septiembre de 2006. Dicho de otra manera, sería viable.

El trabajo realizado por Fernando Mosquera es un ejemplo documentado y concreto de las posibilidades energéticas de la biomasa. A modo de reflexión, sin pretender ningún rigor científico y utilizando una herramienta tan simple como la regla de tres cabría preguntarse ¿cuánta biomasa se desprecia al no utilizar los sarmientos podados a lo largo de un millón de hectáreas mil hectáreas cultivadas de vid?

**AEROLINE®**  
TUBE SYSTEMS  
CAUMANN GMBH

**TÉCNICA DE MONTAJE**  
Múltiples aplicaciones en tuberías de alta presión

**SOFTLINE® (EPT)**  
Sistema con geometría flexible con el menor número de juntas. (Diseño de tubería flexible para aplicaciones de alta presión)

**VERBODEN® (EPT)**  
Tuberías rígidas de alta calidad de acero. (Diseño de tubería rígida para aplicaciones de alta presión)

**AEROLINE® (EPT)**  
Construcción de tubería rígida de alta calidad. (Diseño de tubería rígida para aplicaciones de alta presión)

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

---

**AEROFLEX®**

**AISLAMIENTO TÉRMICO**  
Para tuberías sobre calderas y generadores

**Características y ventajas:**  
Es una solución para tuberías de hasta 125 mm de diámetro exterior y hasta 100 mm de espesor.

**En trabajos ultrarápidos de aislamiento - AEROFLEX SAPT:** permite el aislamiento de tuberías de hasta 125 mm de diámetro exterior y hasta 100 mm de espesor.

**Aplicación:**  
Aislamiento de tuberías de alta presión y alta temperatura en calderas y generadores.

**Representante En España: Opeló Balcar**  
Calle de la Industria, 1 - 46100 Sagunto (Valencia) España  
Tel: +34 96 321 11 11 - Fax: +34 96 321 11 12  
www.opelobalcar.com

---

**AEROLINE TUBE SYSTEMS**  
IN LINDENHOFEN 300 | D-53804 LEHM  
TEL: +49 221 31 00 00 00  
FAX: +49 221 31 00 00 00  
INFO@AEROLINE-TUBE-SYSTEMS.COM



# Vino de La Mancha, un caldo con mucha energía

Vino de La Mancha y ya se va, en un 70%, al extranjero. Porque el bioetanol que ha empezado a producir la planta que Acciona y Uriel han abierto en Alcázar de San Juan ya tiene mercado allende Pirineos. Es la primera de España en fabricar este combustible a partir de vino (alcohol vínico) y seguramente no va a ser la única... país de caldos mil.

Antonio Barrero



**S**e llama Bioetanol de La Mancha (que es la tierra con más hectáreas cubiertas de vides de España), ha sido promovida por dos grandes grupos de origen navarro (Acciona Biocombustibles y Uriel Inversiones: 50, 50) y está gestionada por un mallorquín, Agustín Mesquida, que hizo carrera (diez años nada menos) en una petrolera que le condujo a Londres y a Estados Unidos (Repsol) y que le ha traído al fin al corazón de Iberia.

Ha exigido una inversión de ocho millones de euros, apenas un año de construcción llave en mano, y se asienta sobre una parcela de 15.000 metros cuadrados que está llamada a producir cada año 33 millones de litros de bioetanol de 99,9%. ¿Materia prima? Excedentes vinícolas. ¿Conclusión? 17 empleos directos y una treintena de indirectos en un territorio que no anda hoy sobrado de ese «recurso».

La primera piedra fue puesta a mediados de 2005; la última, en agosto del pasado ejercicio. «En verano entró por primera vez materia prima y en agosto se arrancó». Lo apunta Agustín Mesquida, un joven ingeniero industrial, hoy gerente de la sociedad limitada Bioetanol de la Mancha, que ha dejado toda una multinacional para embarcarse en un «proyecto excitante, un proyecto que he vivido muy intensamente desde el principio. El primer contacto que tuve yo con esta empresa... pues estaban cerrando la compra del terreno, así que... imagínese».

## Un enclave perfecto

Y la compra fue en Alcázar de San Juan por motivos muy concretos. La tierra es allí «de vinos» y muy cerca de allí, en Tomelloso (a 20 kilómetros) y en Tarancón (a 80) se encuentran los depósitos de intervención (al-

Pie de foto a redactar, Pie de foto a redactar, Pie de foto a redactar, Pie de foto a redactar, Pie de foto a redactar

macenes de excedentes vitivinícolas) del Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA), organismo que se encarga de aplicar la regulación en el sector. En resumen, que la materia prima (el alcohol vínico) a partir de la cual fabrica Bioetanol de La Mancha su combustible vegetal está concentrada en un par de almacenes que están a tiro de piedra.

El asunto es alambicado pero suena así: el FEGA realiza compras de excedentes vitivinícolas en el mercado vitivinícola con objeto de regular el sector y en aplicación de la Política Agraria Común. Esos excedentes se convierten en alcohol de 92° y se almacenan en los depósitos fiscales que tiene el FEGA en Tarancón y Tomelloso (Castilla La Mancha produce entre el 70 y el 80% del alcohol de intervención en España).

Mesquida continúa: «Se hacen subastas, que son públicas, para comprar ese alcohol, y con el fin exclusivo de usarlo como biocombustible. Es un alcohol destilado de 92°. Nosotros le quitamos las impurezas, elevamos su riqueza etílica hasta el 99,9° y lo desnaturalizamos». Todos los días, añade Mesquida, entran y salen de aquí veinte cisternas cargadas de alcohol (el consumo anual de alcohol bruto en la planta se cifra en 36,7 millones de litros). «Vamos, que esta fábrica es una fábrica de alcohol. Eso sí, totalmente intervenida. Porque la planta está totalmente sellada. Para mover un tornillo tienes que romper un sello y para romper un sello tienes que pedir permiso a la Agencia Tributaria, que está en Ciudad Real. La Agencia, en fin, te envía un interventor, que verá cómo rompes ese sello, quitas el tornillo y pones uno nuevo. ¿Y después? Pues el interventor vuelve a poner el sello. De esta fábrica no puede salir ni medio litro que no esté controlado. Cada vez que entra aquí una cisterna de alcohol vínico, hay un controlador que comprueba que esa cisterna lleva todos los precintos con los que salió del FEGA. Si por lo que fuera viene con un precinto roto, no entra en planta y se avisa a la Guardia Civil».

### Alcohol libre de impuestos

Con lo que sale de Alcázar de San Juan pasa exactamente lo mismo. «Para que salga un camión tenemos que avisar a la Agencia Tributaria. La Agencia nos obliga a que ese camión esté dos horas parado en nuestra planta antes de salir. Nosotros les comunicamos en ese tiempo cuál es el destino del camión, por dónde va a ir, con qué cantidad y cuánto va a tardar. Y la Agencia de aquí comunica esos datos a la Agencia Tributaria del destino. Cada cisterna que sale lleva un documento de acompañamiento».

El motivo de tanta seguridad es la carencia de cargas impositivas. «No hay impuestos

especiales. Tenga en cuenta que, si usted saca ese litro de alcohol del régimen suspensivo, el impuesto se eleva a ocho euros por litro (que es el impuesto que se aplica a las bebidas alcohólicas), mientras que los hidrocarburos pagan 37 céntimos de euro. Por eso no te puedes permitir el lujo de perder un litro. Y, así, siempre nos movemos en un régimen suspensivo en el cual no se pagan impuestos.

El almacén de Tarancón es un depósito fiscal. Y de allí va a nuestra fábrica, que es otro depósito fiscal. Y yo lo mando, por ejemplo, a una refinería, que también es un depósito fiscal. Por lo cual, no devengo el impuesto. En el momento en que ese producto sale de ese circuito, devenga ese impuesto. ¿Cuándo? Pues, por ejemplo, cuando ya está en la estación de servicio y es vendido al cliente final. Es entonces cuando se paga la gasolina y el impuesto especial».

Es, así, la letra pequeña, la que nunca se cuenta, de un sector que tiene que lidiar con mil protocolos. «Hay que ser un experto en impuestos sobre hidrocarburos, que ya son de



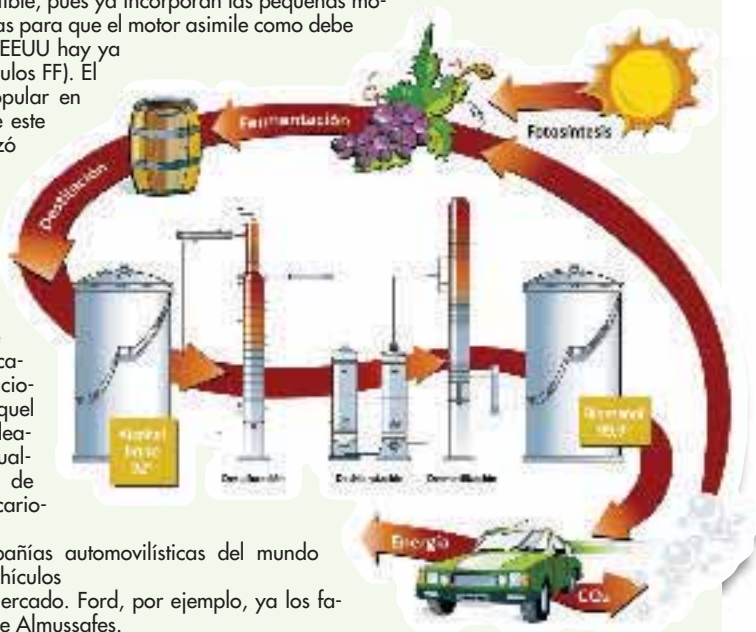
## Bioetanol, combustible vegetal

Es un combustible de origen vegetal que se produce a partir de la fermentación de materia orgánica rica en almidón o azúcares: la caña de azúcar, la remolacha, los cereales o el vino. El producto de esa fermentación puede ser empleado como aditivo de la gasolina en cualquier motor convencional de explosión: etil ter-butil éter es el nombre de ese aditivo (ETBE) y sirve para elevar el octanaje de la gasolina (de 95 a 98). Sin embargo, el bioetanol también puede ser mezclado directamente con gasolina. La normativa española permite añadir, apunta el gerente de Bioetanol de Alcázar de San Juan,

Juan, Agustín Mesquida, hasta un 5% de bioetanol a la gasolina convencional sin que el expendedor deba informar al consumidor de esa mezcla, pues cualquier vehículo de gasolina puede usar E-5 sin que sea precisa modificación alguna en el motor (en todo caso, no hay que modificar absolutamente nada en un motor convencional de gasolina ni aunque el porcentaje de bioetanol suba hasta el 15). En países como Estados Unidos, las mezclas alcanzan hasta los 85 puntos porcentuales: 15% de gasolina y 85% de bioetanol, dando lugar al denominado E-85.

Sólo los llamados Flex Fuel Vehicles, no obstante, pueden emplear este biocombustible, pues ya incorporan las pequeñas modificaciones necesarias para que el motor asimile como debe el bioetanol E85 (en EEUU hay ya seis millones de vehículos FF). El bioetanol es muy popular en Brasil, país en el que este combustible comenzó a implantarse en los años setenta (según Acciona-Uriel, todas las gasolinas allí comercializadas incorporan un mínimo del 20% de bioetanol). Hoy se encuentra en prácticamente todas las estaciones de servicio de aquel país y es incluso empleado por avionetas (actualmente son ya más de trescientas las naves cariocas que lo usan). Las principales compañías automovilísticas del mundo están poniendo ya vehículos

Flex Fuel en el mercado. Ford, por ejemplo, ya los fabrica en su factoría de Almussafes.





por sí complicados, y un experto, además, en impuestos sobre el alcohol, que eso sí que ya es...». Sea como fuere, lo más difícil ya está hecho. Porque la planta ya está en marcha: «El 30% de la producción lo enviamos a refinerías de aquí para que hagan ETBE y exportamos el 70% restante. Pero nuestra idea es el mercado interno. Esperamos que el destino futuro de nuestro bioetanol sea el de la mezcla directa con las gasolinas».

Los datos son jugosos: la producción de la planta de Alcázar de San Juan (33 millones de litros anuales) podría abastecer las necesidades de unos 20.000 automóviles que reco-

rriesen una media de 15.000 kilómetros al año empleando combustible E-85. El Plan de Energías Renovables de España se plantea como objetivo el que los biocombustibles representen el 5,83% de todo el combustible de automoción en 2010. Algunas empresas están abriendo el camino. Ahora sólo hace falta que la Administración declare de obligado cumplimiento ciertas declaraciones de buenas intenciones.

#### Más información:

[www.acciona-energia.com](http://www.acciona-energia.com)

### Dependencia y contaminación


La dependencia energética española ha tocado techo en 2005. Según datos de la Comisión Europea, más del 85% de la energía que consumimos llegó ese año de allende nuestras fronteras. En fin, más energía «extranjera» que nunca jamás. Además, del total de la energía final consumida en nuestro país el año pasado, hasta el 60,5% salió de los productos petrolíferos, o sea, que el subidón en la factura energética patria (el barril se ha encarecido un 500% desde 1998) ha afectado, y continúa afectando, muy mucho a nuestra economía. Y muy directamente al sector transportes: el 98,8% de la energía empleada por ese sector salió, ya saben, de la combustión de este fósil (el transporte es el mayor consumidor de energía en nuestro país).

El que más energía consume y el que más CO<sub>2</sub> emite («liderazgo», en este caso, en dura disputa con la generación de electricidad). Pues bien, el bioetanol reduce extraordinariamente, en comparación con la gasolina convencional, la emisión de gases de efecto invernadero (los causantes del calentamiento global). En mezcla E-85 emite un 79% menos CO<sub>2</sub> que la gasolina y en mezcla E-5, un 4% menos. Además, hay que tener en cuenta que esas menores emisiones nada tienen que ver con las que produce la combustión de fósiles como el petróleo. A saber: la combustión de bioetanol en el motor envía a la atmósfera una cantidad equivalente de CO<sub>2</sub> a la absorbida por el viñedo del que surgió el vino origen del proceso. Por eso, las emisiones del bioetanol se consideran neutras.





## ¿ENERGÍA SOLAR?



Los inversores solares Mastervolt tienen máximo rendimiento incluso en los días nublados. Como resultado de la tecnología Switch Mode, el rendimiento del Inversor Sunmaster QS puede ser hasta un 25% mayor comparado con otros inversores. Por tanto, el tiempo de amortización de su sistema solar completo es menor y se garantiza la máxima inyección de energía a la red. Seleccione uno de nuestros inversores de conexión a red Sunmaster QS (CC máx. de 1100, 1800, 2950 o 5900W) en [www.mastervoltsolar.es](http://www.mastervoltsolar.es) o pida nuestro catálogo Solar Powerbook en [Info@mastervolt.com](mailto:Info@mastervolt.com). Este catálogo completo contiene también equipamiento para sistemas solares autónomos: inversores, combis, baterías y accesorios. Vea [www.mastervoltsolar.es](http://www.mastervoltsolar.es) para encontrar una lista completa de material y empresas distribuidoras.

 **MASTERVOLT**

THE POWER TO BE INDEPENDENT



# Pisys, tecnología española para producir energía con las olas

La empresa Pipo Systems ha patentado la primera y única tecnología de aprovechamiento de la energía de las olas del mar con la diferencia de presión, con cuerpos boyantes y gracias al rebosamiento. Ya hay un modelo a escala en fase de pruebas de laboratorio en Barcelona y en pocos meses se instalará el primer prototipo en las costas gallegas.

Lucía Nodal

**P**ipo Systems, a pesar de su denominación anglosajona, es una empresa española afincada en Barcelona y constituida en 2002 que ha patentado, tanto en España como en el extranjero, el sistema trivolumétrico Pisys, “el primero y el único de múltiple captación y transformación complementada de la energía de las olas del mar”, según sostiene Abel Cucurella, administrador de Pipo.

No está nada mal, si tenemos en cuenta que sólo en el ámbito del aprovechamiento de la energía de las olas –que en la jerga del

sector se denomina “undimotriz”, aunque esta palabra aún no exista en castellano– hay más de 600 patentes registradas desde 1973 y unas 20 tecnologías en fase firme de desarrollo, algunas en nuestro país, como Power Buoy (Iberdrola tiene un proyecto con ella en la costa cántabra de Santoña) o Wavegen (que el Ente Vasco de la Energía instalará en el puerto de Mutriku).

Sin embargo, estas tecnologías y otras, como Pelamis o el Oscilador de Arquímedes, ambos con proyectos piloto en Portugal, sólo extraen una parte de la energía un-

dimotriz, mientras que Pisys la aprovecha de un modo más completo, ya que explota las diferencias de presión, los cuerpos boyantes y el rebosamiento, y a tres niveles distintos.

“No se entiende que se utilice sólo una de las tres energías que tienen las olas –comenta Cucurella– cuando se puede multiplicar el rendimiento sin que haya un incremento notable de costes; nosotros esperamos producir el doble de energía y sólo costamos un 10% o un 15% más”. Además, según comentan desde la empresa, el prototipo tiene otras aplicaciones, como la desalación o la producción de hidrógeno.

Estas expectativas han permitido que el sistema Pisys cuente con el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia, que lo ha incluido en uno de sus Proyectos Singulares y Estratégicos (el PSE-MAR), y con la colaboración de la Consellería de Innovación de Industria de la Xunta de Galicia.

La Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación de la Xunta va a participar en la financiación del primer prototipo del sistema con casi la mitad del millón de euros que costará. Se trata de una plataforma flotante de 220 metros de largo por 50 de ancho, en la que reposarán los módulos boyantes. Se espera que produzca energía suficiente para abastecer la demanda anual de 1.000 familias.

“La ubicación del prototipo aún no está decidida; lo más probable es que sea entre cabo Silleiro y Estaca de Bares” apunta Cucurella, antes de añadir que “el emplazamiento idóneo lo decidiremos gracias a un equipo de trabajo pluridisciplinar que coordina el Cetmar”.

El Cetmar es el Centro Tecnológico del Mar, un centro de investigación gallego que, con un presupuesto de 71.000 euros, desarrollará una investigación oceanográfica y topográfica de la costa para identificar el mejor emplazamiento y hará una evaluación del impacto ambiental, así como un seguimiento de la repercusión que tenga el pro-





yecto en el ámbito tecnológico y socioeconómico de Galicia.

Durante la presentación pública del proyecto, el Conselleiro de Industria de la Xunta, Fernando Blanco, incidió en el gran potencial de las olas gallegas (cuenta con uno de los mejores recursos undimotrices del planeta) y, mirando muy hacia el futuro, subrayó su "complementariedad" con la energía eólica, ya pensando en un mix energético en el que primen las renovables. En este sentido, Galicia mira muy alto y quiere que en 2012 el 90% de la energía producida por la comunidad autónoma sea renovable.

### Modelo a escala

El prototipo no se comenzará a construir hasta finales de 2007 e inicios de 2008. Mientras tanto, desde inicios de año se está probando un modelo a escala (1:16) en las instalaciones de la Universitat Politècnica de Catalunya, en un Canal Hidrodinámico "donde, aplicando las escalas y criterios de semejanza de Fraude podemos conocer el comportamiento del sistema con olas de distinto tamaño" resalta Cucurella.

Los análisis sobre el modelo a escala son exhaustivos y aplican 29 instrumentos de medición diferentes, desde la captación del movimiento hasta los cambios de temperatura o presión y el efecto de la grave-



### Nueva serie SolAciturri de seguidores solares de dos ejes

- Configuración a la carta
- Posibilidad de incorporar diferentes modelos de paneles solares
- Giro azimutal motorizado y controlado por encóder
- Giro cenital hidráulico y controlado por encóder
- Hasta 163m<sup>2</sup> de superficie de paneles

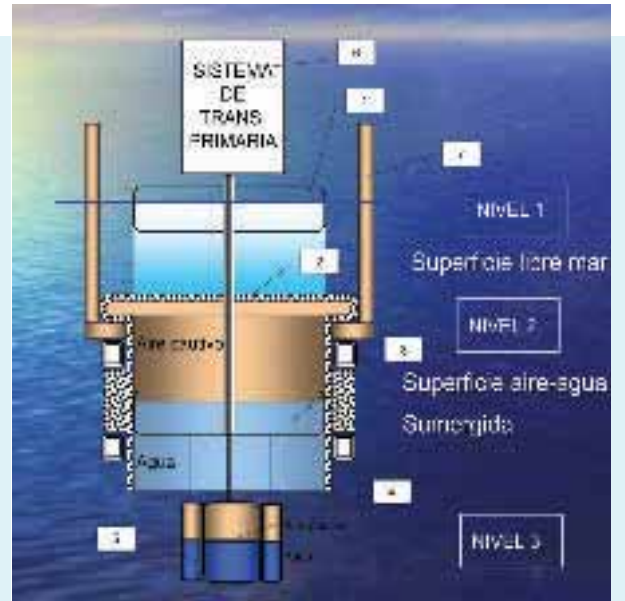
**INDEX**  
SERVICIOS DE INGENIERÍA  
www.indexing.es  
indexing@indexing.es  
Tel: 947 049 522  
09200 - Miranda de Ebro  
Burgos



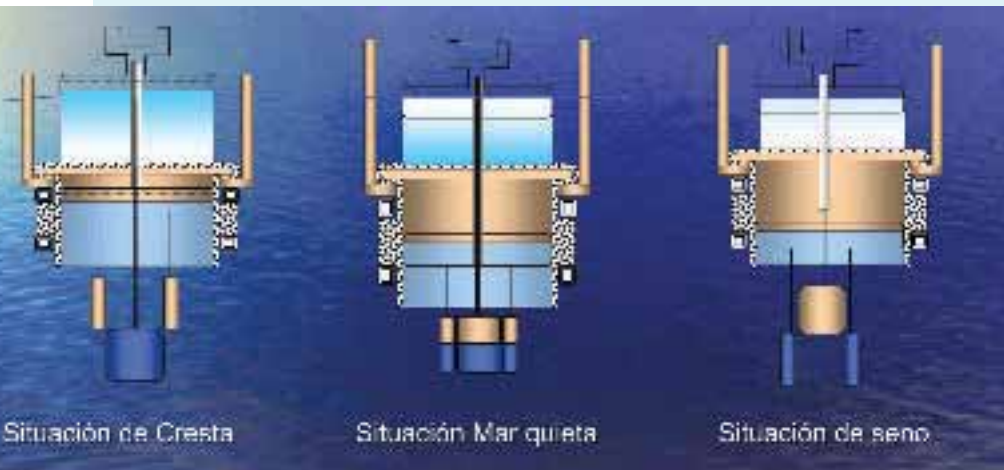
## Componentes del sistema

Los módulos Pysis tienen tres niveles, cada uno de ellos formado por un cuerpo boyante, de los que sólo el primero flota en la superficie marina. Los tres niveles están conectados por un sistema de transmisión primaria y por conductos de aire. Los trasvases de aire cautivo entre los depósitos del tercer nivel ejercen una fuerza complementaria que triplica las fuerzas de las superficies de trabajo de los otros dos niveles; este es el objeto fundamental de la patente del ingenio.

- 1) Cuerpo flotante en la superficie libre del mar (Nivel 1).
- 2) Depósito invertido con superficie oscilante sumergida aire-agua.
- 3) Cuerpo flotante dentro del depósito invertido (Nivel 2).
- 4) Depósito central abierto por su base (Nivel 3).
- 5) Depósito central abierto por su base.
- 6) Sistema de transmisión primaria lineal o rotativa
- 7) Conductos de comunicación del aire cautivo con los sistemas boyantes adyacentes.



## Funcionamiento



Las plataformas modulares del sistema Pysis se adaptan a los parámetros básicos que tenga el oleaje (altura, frecuencia y longitud) y a la potencia y el número de módulos boyantes que tenga, presumiblemente de seis a una docena. Una plataforma con diez boyas alcanza una potencia de 2.287 kW y puede producir 9,3 GWh anuales.

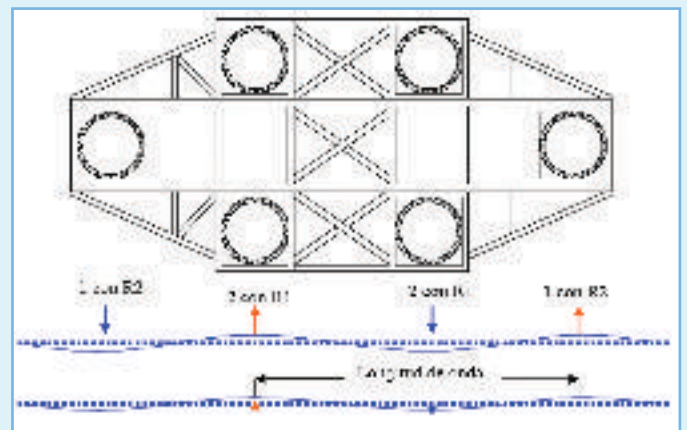
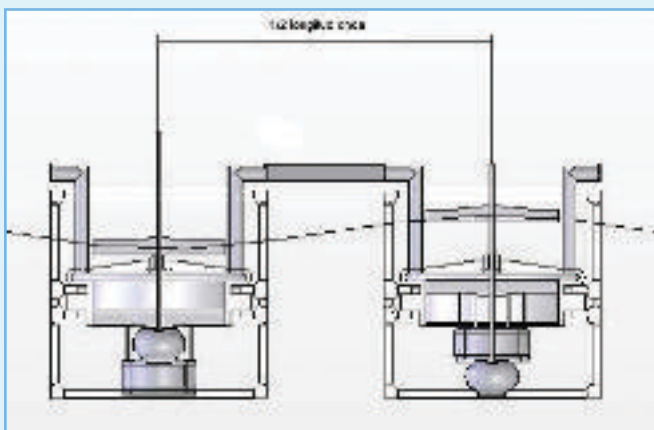
El sistema aprovecha la energía según el ciclo del oleaje: mar quieta, cresta y seno.

Con la mar quieta hay una situación de equilibrio, puesto que las tres boyas de cada módulo están sumergidas a su correspondiente nivel y las fuerzas de empuje que reciben son iguales a las fuerzas en peso. Es con la subida o la

bajada del nivel del mar, por el paso de las olas, cuando varían las fuerzas que empujan los cuerpos flotantes, produciéndose movimiento y generación de energía.

Al igual que los distintos niveles de cada módulo están interconectados por conductos de aire, los distintos módulos de la plataforma también están interconectados, de modo que el aire fluye de unos módulos a otros, dotando de mayor estabilidad a todo el conjunto.

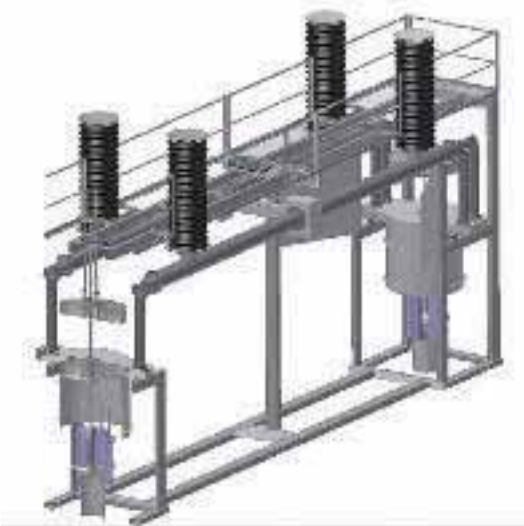
Lo ideal es que la distancia entre los ejes de los distintos módulos sea la mitad de la longitud de las olas que haya en el emplazamiento del ingenio, de modo que cuando un módulo esté en cresta, el siguientes esté en seno.





dad. “Ya habíamos probado en otros canales, como uno en El Pardo, en Madrid –dice Cucurella– pero nunca de un modo tan exhaustivo”.

Preguntado por alguno de los problemas que deben afrontar las energías marinas, como el hecho de que se hallen en un medio muy hostil, tanto por la virulencia de las tempestades como por la corrosión o el efecto de la fauna (los mejillones y otros moluscos que se adhieren a todo lo que se sumerge pueden ser un quebradero de cabe-



za e incrementan notablemente los costes de mantenimiento), Cucurella les resta importancia: “La experiencia acumulada en tecnología de los materiales, sobre todo por la industria petrolera, minimiza estos problemas”

En cuanto a cómo verter la energía generada a la red eléctrica desde el mar, tampoco ve mayores problemas: “Preveemos producir del orden de 10 GWh anuales, y con esa cifra la conexión es barata”.

## SHANGPIN SOLAR

WUXI SHANGPIN SOLAR  
Create Topping International Quality

**Características especiales**

1. Células en plomo y cubierta de cristal.
2. Celosarios con marco de aluminio hueco y de gran espesor con tecnología anti-compresión.
3. Tecnología de laminación automática.
4. Tasa de logramiento (conversión) superior al 20.5.
5. Caja de juntas certificada por TÜV.

Wuxi Shangpin Solar Energy Solution Technology Co., Ltd.  
 #1018, 16th Floor, No. 1611 East Road, Town Wuxi, Jiangsu, China  
 #311 214121  
 TEL: +86-510-8322 1122  
 FAX: +86-510-8322 5199  
 Http://www.shangpinenergy.com  
 E-mail: shangpin@shangpinenergy.com



# EVE y Tecnalía acercan la energía marina a Euskadi

La Segunda Jornada Internacional sobre Energía Marina celebrada en Euskadi reunió a los principales expertos europeos en tecnologías marinas, así como a 200 asistentes de 70 empresas involucradas en el desarrollo de esta fuente renovable.

**E**l seminario, que se celebró en enero pasado, se enmarca en la labor del Ente Vasco de la Energía (EVE) para fomentar las energías renovables, entre ellas la energía del mar.

Las ponencias de los 16 expertos reunidos en estas jornadas organizadas por el EVE y la Corporación Tecnalía hicieron especial hincapié en las posibilidades que ofrecen los mares y océanos para obtener energía eléctrica de forma limpia y en las nuevas e innovadoras tecnologías marinas con las que se está experimentando.

El carácter europeo de la jornada se reflejó en los ponentes participantes – venidos desde el Reino Unido, Portugal, Dinamarca, Madrid y Barcelona, así como de centros tecnológicos del propio País Vasco– y sus aportaciones, que reflejaron las distintas perspec-

tivas relacionadas con el desarrollo de la energía del mar. Así, se contó con la visión tecnológica de empresas como Corporación Tecnalía, Wave Dragon, Ocean Power Delivery, Wavegen, Archimedes Wave Swing, Pippo Systems, y de productores energéticos como Iberdrola y la portuguesa Enersis.

También se conoció la visión legal y medioambiental que todo proyecto energético debe contemplar gracias a las ponencias de especialistas en la normalización de fuentes de energía renovable como Det Norske Veritas y expertos jurídicos como Linklaters.

## Proyectos iniciados y perspectivas

La apuesta de Euskadi por el desarrollo de esta fuente energética se plasma en que va a destinar 15 millones de euros al desarrollo de instalaciones que aprovechen la energía del

mar. Estas plantas permitirán en conjunto alcanzar los 5 MW de potencia instalada, equivaldrán a la producción eléctrica necesaria para abastecer las necesidades domésticas de más de 10.000 personas.

El primer proyecto en marcha es el de Mutriku (Gruipúzcoa), donde está previsto la instalación de una planta OWC para el aprovechamiento energético de las olas. Se instalará en el nuevo dique de abrigo para el puerto y dispondrá de 16 cámaras-turbina de 15-20 kW, que en conjunto supondrán una potencia instalada de 300 kW. Esta instalación pionera pretende demostrar las posibilidades del aprovechamiento de la energía del mar, de forma que impulse nuevos proyectos e inversiones en este medio hasta ahora inexplorado.

La tecnología OWC (Oscilating Water Column-Columna de agua oscilante) es una tecnología ya probada en instalaciones de Escocia y Portugal, cuyo funcionamiento aprovecha la llegada de las olas para comprimir el aire que contienen las cámaras-turbina, el cual sale a presión por un orificio superior de la instalación, haciendo girar a su paso la turbina mecánica que acoplada a un generador produce energía eléctrica. La instalación de Mutriku será la primera en el mundo en verter toda la energía producida a la red eléctrica general.

Actualmente, la Dirección de Puertos del Gobierno Vasco ha iniciado las obras del dique, y el EVE espera disponer de la instalación completada a finales de 2008 o principios del 2009. Para ello, realizará una inversión de 1,5 millones de euros.

Por otro lado, se está desarrollando un completo atlas de las Olas de la costa vasca en colaboración con Robotiker (Corporación Tecnalía) que actualmente se encuentra en una segunda fase de elaboración. Los primeros resultados del mismo apuntan a que el potencial bruto de la costa vasca asciende a 12.500 GWh/año, de los cuales serían aprovechables con la tecnología actual entorno a 2.000 GWh/año, equivalentes al 10% de la demanda eléctrica total de Euskadi.

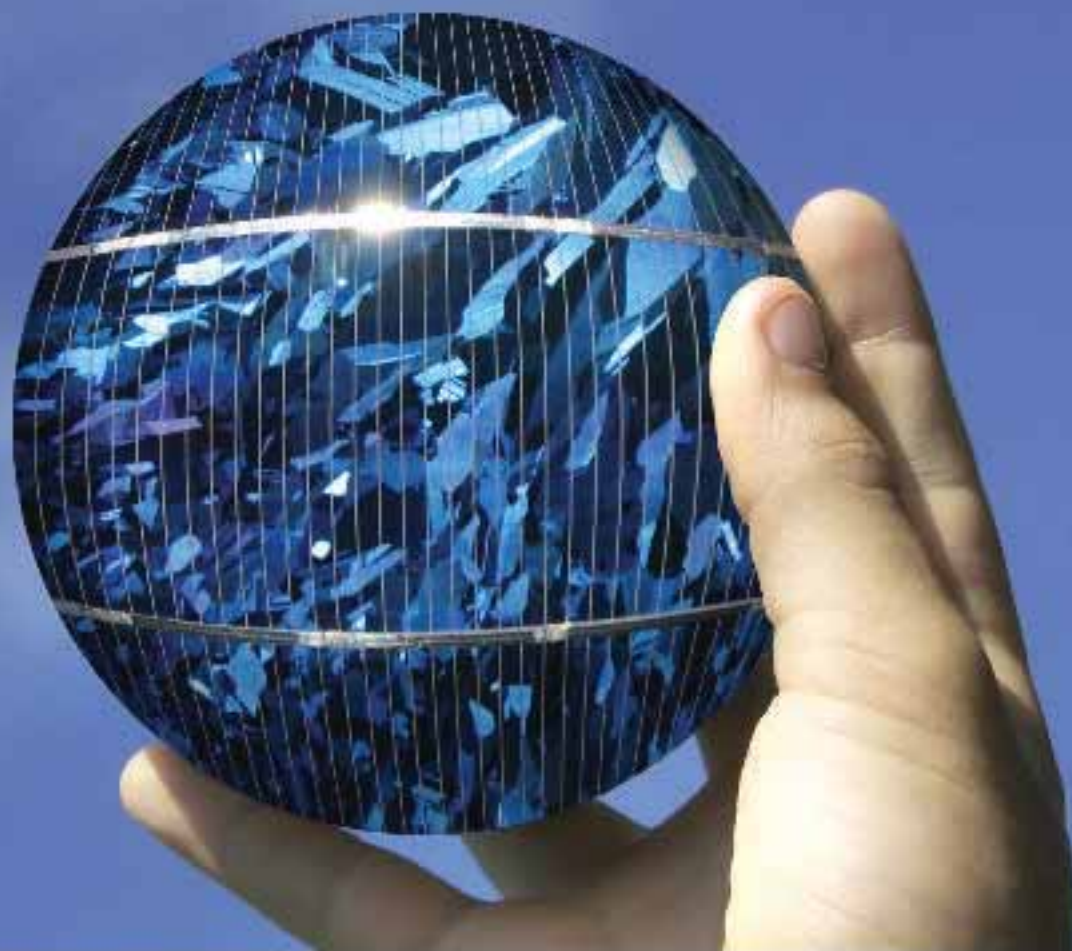


Más información

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

# Trabajamos con los mejores

Ponemos a su disposición la experiencia y capacidad de un líder en distribución de energía solar fotovoltaica.



## Especialización

Techno Sun se posiciona como el mayor proveedor del mercado, gracias a nuestra especialización en energía solar fotovoltaica.



## Servicio técnico

Disponemos de la experiencia y conocimiento de aparatos que nos permite el dar las incidencias y dudas del cliente en un tiempo récord.



## Stock y logística

Stock disponible, rapidez de entrega y la posibilidad además de poder gestionar cómodamente sus pedidos a través de nuestra web.

Techno Sun, 30 años en la industria solar fotovoltaica ofreciéndoles a nuestros clientes los productos de máximo rendimiento para instalaciones de energías renovables. Llámenos y comaprúelo.

**TECHNO SUN**  
El avance del mañana



Visitados en  
Genera 2007  
Techno Sun  
Cebalón 7  
S/n. 50518

Distribuidores de las marcas:  
Sonya | Kyocera | Kanexa | HSK | Xantrex | SMA  
Conversion Devices | Morningstar | Lorentz  
Si-URHo | Windtec | Marlec | Outback | Pilleri  
Sunlight | Delta | Southwest | Westpower | TPS

Techno Sun S.L.U.  
Av. Pérez Galdos 37, 46018 Valencia  
Tel: (093) 902 60 20 44  
Fax: (093) 902 60 20 35  
info@technosun.com

Para más información, visite nuestra página web:

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



# HAWI Energías renovables Echar a andar con buen pie

*Nació hace algo menos de un año y lo hizo junto al mar, en Valencia, en el Parque Tecnológico de Paterna. Hawi Energías Renovables es hija de la alemana Hawi Energietechnik. Mayorista especializada en energía solar, en sus primeros seis meses de andadura ha sido certera y, a finales de 2006, ya contaba con más del 5% de la potencia fotovoltaica instalada en nuestro país. Este año proyecta doblar su cuota y hacerse con el 10% del mercado.*

Aurora Guillén

**E**l año 2007 va a ser el de consolidación de nuestra actividad fotovoltaica en España”, comenta Carlos García Buitrón, gerente de la compañía. Con todo el empuje de la juventud, Hawi Energías Renovables proyecta también abrirse camino en el mercado de la energía solar térmica, y por supuesto “seguir ofreciendo productos con los más altos estándares de calidad. Además continuaremos la relación con nuestros clientes actuales, con los que colaboramos a largo plazo”, prosigue García Buitrón. La filosofía de Hawi es dar asesoramiento técnico continuado. “Mantener contratos a varios años con nuestros proveedores nos per-

mite ofrecer seguridad y rapidez en el suministro de nuestros productos, algo importante para el sector en este momento”, afirma. Precisamente, uno de los mayores activos de esta compañía es la calidad de los productos que ofrece, entre ellos las marcas de módulos Sanyo, MSKo Schott o los inversores de Xantrex, SMA o Ingeteam.

Sus clientes son instaladores, ingenieros y promotores de proyectos solares de cualquier punto de España y Portugal. A ellos la empresa les dedica un “mimo” especial. “Damos servicio a todas sus necesidades, desde el proyectista que necesita dimensionar una instalación aislada, hasta el promotor que precisa componentes para su huerta

solar”, comenta Carlos García. Para todo ello Hawi cuenta con el apoyo de su central en Alemania.

## Un equipo joven y entusiasta

García Buitrón, físico especializado en medioambiente, nos cuenta que en este momento la actividad más demandada en su empresa es la conexión a red de techos solares y huertas fotovoltaicas. Otro de los productos “codiciados” son las cajas de conexión de corriente continua que Hawi diseña

Entre los primeros proyectos realizados en España por HAWI Energías Renovables se encuentra esta huerta fotovoltaica enclavada en la provincia de Lleida.







y fabrica en su planta de Paterna. En el Parque Tecnológico de esta localidad cercana a Valencia, la compañía cuenta con una superficie de 2.000 metros cuadrados entre oficinas y almacén. Las instalaciones incluyen dos salas de formación y un centro de exposición para su gama de productos.

Con casi dos lustros de experiencia en energías renovables, el joven gerente de Hawi está convencido de que en 15 años el kilovatio hora fotovoltaico será competitivo en precios con los generados por fuentes convencionales. "Para esto, argumenta, se tienen que cumplir dos requisitos: que continúen las tendencias de reducción de precios por aumento de las capacidades de producción y, en segundo lugar, que se internalicen los costes medioambientales de las energías convencionales".

Como todo el que trabaja en el sector,

García Buitrón es un incondicional de las "energías limpias". "Además de sus beneficios

medioambientales, aportan otros valores añadidos, como por ejemplo, que son locales y que por tanto, no generan tensiones geo-



**HAWI**  
ENERGIETECHNIK

políticas ni están sujetas a ellas, como es el caso del petróleo o de la energía nuclear". "Estoy convencido, añade, de que intentar generar el máximo de energía renova-

ble posible es el único camino; es limpia, local, descentralizada, no crea tensiones internacionales, genera más empleo que las fuentes de energía tradicionales, fomenta el desarrollo tecnológico, es abundante..."

**La Tienda**  
de las  
Energías **Renovables**

# ¿Necesitas algo?

La mayor parte de productos que veas en la tienda on-line, desde materiales de divulgación hasta ingenios solares, colectores, aerogeneradores, lámparas, electrodomésticos o kits educativos, puedes encontrarlos también físicamente en la tienda que tenemos, en colaboración con Inaltel, en el barrio de Peña Grande, en Madrid.

C/Islas Aleutianas, 18. 28035 Madrid.  
Tel: 902 02 71 22.

<http://energias-renovables.com/Tienda>

**¡No te quedes con las ganas. Pasa y echa un vistazo!**



**La casa matriz, en Baviera**

Hawi Energietechnik, fue fundada en 1995 por Hans Wimmer, ingeniero, en Rogglfing, en Baviera. Esta es la región de Alemania con mayor desarrollo en energía fotovoltaica. La empresa, cuenta con una plantilla de 70 personas y ofrece productos capaces de responder a cualquier necesidad de suministro energético renovable. Continuando su política de expansión en Europa Hawi Energietechnki abrirá este año una filial en Francia, que se suma a las ya operativas en Italia y nuestro país.

A Carlos García Buitrón, que conoce bien el mercado alemán, le hemos preguntado cuales son, a su juicio, las principales diferencias entre los mercados español y alemán. "En Alemania se incentivan más las instalaciones sobre techo, por lo que, aunque existen algunos grandes proyectos, la mayoría de los centenares de megavatios que se instalan, corresponden a instalaciones sobre tejados con potencias de kilovatios o de decenas de kilovatios, no de megavatios.

Otra diferencia con nuestro país estriba en que la tarifa desciende de año en año un 5%, persiguiendo la reducción progresiva del precio de las instalaciones y por tanto de los Kwh producidos.



Pero el mayor abismo entre los germanos y nosotros es en que sus tramitaciones administrativas son mucho más sencillas. Lo que en España tarda meses (o años) perdiéndonos en papeleo por las distintas administraciones y la empresa eléctrica distribuidora, en la "locomotora de Europa" se consigue en semanas".

**Más Información:**

[www.hawi-energia.com](http://www.hawi-energia.com)



Comercio al por mayor  
especializado en tecnología  
energética



## Soluciones energéticas solares



Desde 1995 HaWi - Energietechnik es uno de los protagonistas del desarrollo de la energía solar fotovoltaica en Alemania.

Somos mayoristas de productos fotovoltaicos y soluciones energéticas renovables completas. Ofrecemos a instaladores, promotores y clientes finales primeras marcas de módulos, inversores y cajas de conexión. Podemos colaborar en el diseño de su instalación, sea ésta conectada a la red o aislada. Más de 10 años ofreciendo todo tipo de soluciones a nuestros clientes nos avalan.

### HaWi – solidez y experiencia a su servicio

Le invitamos a visitar las oficinas y almacén de HaWi España en:

HaWi España Energías Renovables S.L.U.

Parque Tecnológico de Valencia  
C./ Sir Alexander Fleming, 2  
46980 Paterna (Valencia) | España  
Teléfono +34 961 3665-44 | Fax +34 961 3665-45  
info@hawi-energia.com | www.hawi-energia.com



## Último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

# Hasta Bush se lo cree

El ser humano es el responsable y habrá cambio climático incluso si se frenan súbitamente las emisiones de gases de efecto invernadero. El último informe científico del IPCC es claro, contundente, con poco margen para las dudas y sitúa en el tejado de los gobiernos una pelota ardiendo que deja el compromiso de Kioto en un acuerdo de mínimos y exige otro de máximos.

Javier Rico

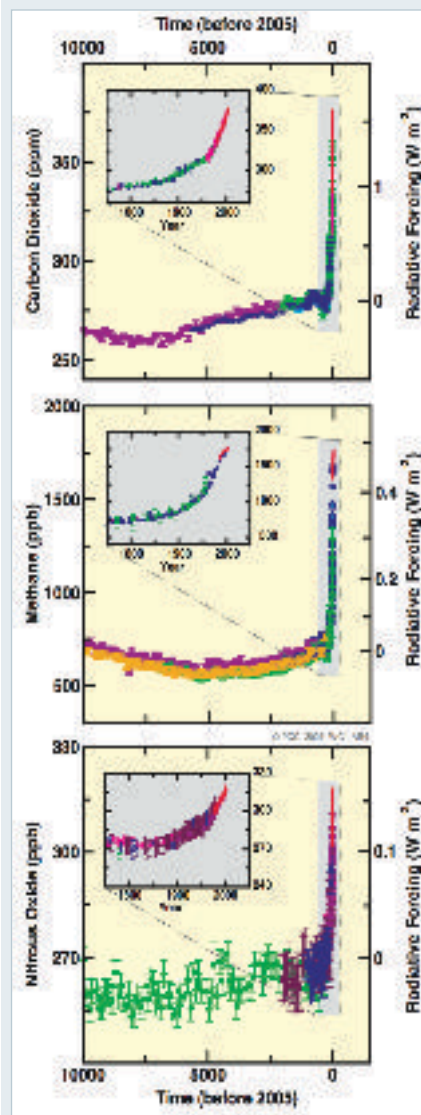
**H**asta George W. Bush se lo ha creído y, tras intentar ocultar durante años a la opinión pública de su país las evidencias científicas que lo demostraban, ahora pide un insuficiente diálogo interno e internacional a la vista de las conclusiones del cuarto informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Se trata de un primer paso dado por el grupo de trabajo que reúne las bases científicas que consideran, esta vez como “muy probable”, que existe calentamiento y que detrás está la mano del hombre. A lo largo de este año deberán cerrarse otros dos informes de otros tantos grupos de trabajo del IPCC en los que se consensuarán las políticas de adaptación a los cambios y las de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respectivamente.

© Greenpeace / Pierre Gleizes



“La mayor parte del incremento observado desde la mitad del siglo XX en las temperaturas medias se debe, muy probablemente, a los aumentos observados en los gases de efecto invernadero antropogénicos”. Esta

### Cambios en los gases de efecto invernadero de testigos de hielo y de datos modernos



afirmación literal forma parte de un documento en el que la expresión “muy probable” indica una probabilidad de, al menos, el 90%. Echando la mirada atrás, el informe de 2001 se quedaba en un “probable” (al menos el 66%) en cuanto a constatación del fenómeno y la responsabilidad humana, con lo que la evidencia ha crecido, y para refrendarlo afirman que “las influencias humanas perceptibles se extienden ahora a otros aspectos del clima, incluyendo el calentamiento del océano, las temperaturas medias continentales, temperaturas extremas y patrones de viento”. Rajendra Pachauri, presidente del IPCC, presentaba el documento a principios del mes de febrero en París y añadía que “ahora estamos mucho más seguros de la influencia humana en el cambio climático”.

### Más dióxido de carbono que en 650.000 años

Pero hay más: “los procesos climáticos, las retroacciones y sus escalas de tiempo implican que el calentamiento antropogénico y el aumento del nivel del mar continuarían por siglos incluso si las concentraciones de gases de efecto invernadero se estabilizasen”. Susan Solomon, copresidenta del grupo de trabajo que ha elaborado el informe, corroboraba estas conclusiones en la misma presentación, afirmando que “aunque se mantuvieran las emisiones al nivel actual, con muy alta certidumbre el calentamiento en el siglo XXI será superior al constatado en el siglo XX”.

Los datos científicos que sostienen estas conclusiones son numerosos y elocuentes, empezando por la concentración de GEI en la atmósfera. Desde la era preindustrial, los de dióxido de carbono han pasado de 280 ppm (partes por millón –moléculas de CO<sub>2</sub> por cada millón de moléculas de aire seco) a 379 ppm, lo que supone un incremento notable con respecto al rango natural de los últimos 650.000 años, que oscila entre 180 y 300 ppm, según muestran los testigos del hielo. Para constatar que la tasa de crecimiento no se ha frenado en los últimos años, en la década de 1995 a 2005 superó las 1,9 ppm anual, frente a la media de 1,4 del periodo 1960-2005. Responsable directo de estas marcas es



la quema de combustibles fósiles, que ha contribuido al aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> desde una media de 6,4 GtC (gigatoneladas de carbono) por año en la década de los noventa a unos valores de 7,2 GtC anuales en el período 2000-2005. Para estabilizar el dióxido de carbono en 450 ppm se requeriría que las emisiones acumuladas en el siglo XXI se redujeran de una media de aproximadamente 670 GtC a 490 GtC

El metano tampoco se ha quedado atrás. La concentración atmosférica global pasó de un valor preindustrial de 715 ppb (partes por billón) a 1.760 en los primeros noventa y a 1.774 ppb en 2005. Y también supera en 2005, de largo, el rango natural de los últimos 650.000 años, establecido entre 320 y 790 ppb.

### Récord de años calurosos

Según el informe, once de los últimos doce años (1995-2006) aparecen entre los más calurosos en los registros de temperaturas de superficie que se llevan a cabo desde 1850. También aquí crecen los grados con respecto al anterior informe, en el que se daba un ascenso de 0,6° C para el período comprendido entre 1901 y 2000. Los datos actuales reflejan una subida de 0,74° C en cien años (1906-2005).

El informe hace referencia a la información paleoclimática, que apoya la interpretación de que el calor de la última mitad del siglo pasado es inusual al menos en los últimos 1.300 años. Las temperaturas medias del hemisferio norte fueron “muy probablemente” más altas que durante cualquier otro período de 50 años en los últimos 500, y “probablemente”, las más altas de los últimos 1.300. Por otro lado “las observaciones desde 1961 muestran que la media de temperatura del océano ha aumentado hasta profundidades de, al menos, 3.000 metros, y que ha estado absorbiendo más del 80% del calor añadido al sistema climático. Este calentamiento hace que el agua de mar se expanda, contribuyendo al aumento del nivel del mar”. Con mayor precisión, el nivel medio subió con un índice medio de 1,8 mm año entre 1961 y 2003, con una tasa más rápida entre 1993 y 2003, donde se llegó hasta los 3,1 mm anuales.

Los investigadores del IPCC también han tenido en cuenta los grandes reservorios de agua que suponen los glaciares y los polos, y tras afirmar que “los glaciares de montaña y la capa de nieve han disminuido en ambos hemisferios” concluyen que tanto estas reducciones como las de los casquetes de hielo han contribuido al aumento del nivel del mar. Eso sin contar las pérdidas de las placas de hielo de Groenlandia y la Antártida, que no se descarta que hayan contribuido muy probablemente al aumento de ese nivel desde 1993 a

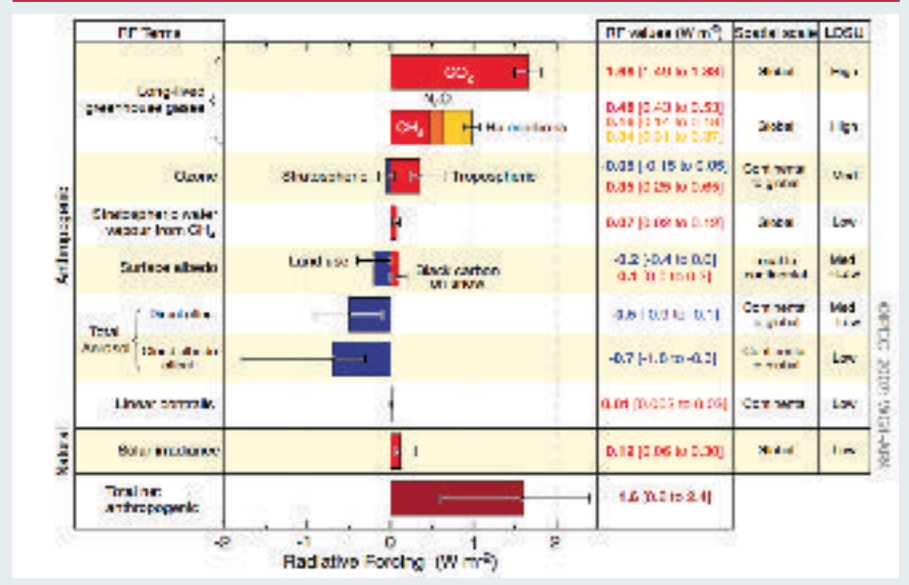
2003. En Groenlandia, las pérdidas por derretimiento han superado ya a la acumulación por nieve.

### Culpables de la intensidad de los ciclones

Pero hay más fenómenos. Se confirma que ha habido cambios en el hielo y en las temperaturas del Ártico, que han sido generalizados en la cantidad de precipitación, salinidad de los océanos, patrones de viento y aspectos de tiempo extraño, que incluyen sequías, preci-

pitaciones fuertes, olas de calor e intensidad de ciclones tropicales (incluye tifones y huracanes). Dentro de este panorama se detalla la constatación de sequías más largas y más intensas en áreas más amplias desde los años setenta, particularmente en los trópicos y subtropicos; el incremento de la frecuencia de episodios de precipitaciones fuertes en la mayoría de las áreas, en concordancia con el calentamiento y el incremento del vapor de agua observado en la atmósfera; y grandes cambios en temperaturas extremas durante

### Componentes del forzamiento radioactivo



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

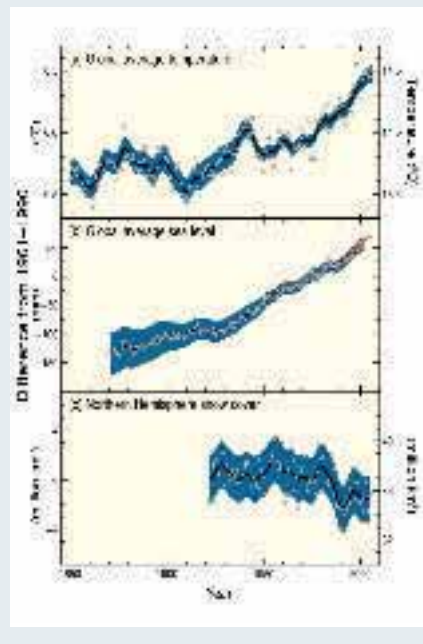
Visita la sección de **Consultas** en [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)  
**Es gratuita.**

Esta sección está financiada por ENERPAI.  
 Dirección: Barbeni, 3-bajo, 34035 Palencia. Tlf: 002 34 38 85 [energias@enerpai.com](mailto:energias@enerpai.com) [www.enerpai.com](http://www.enerpai.com)

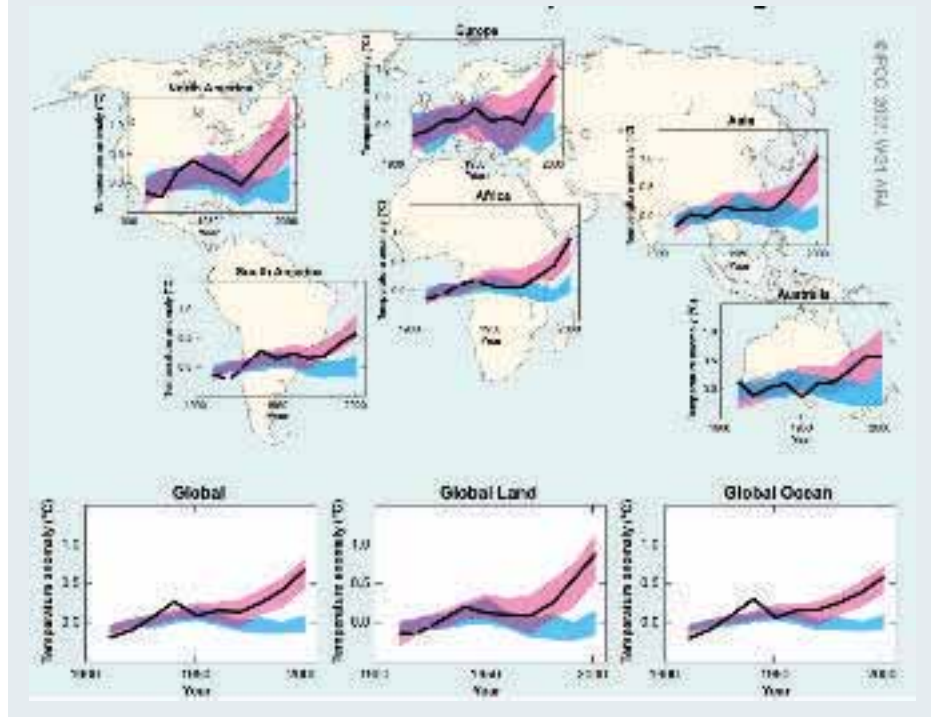


CO<sub>2</sub>

**Cambios en la temperatura del nivel del mar y la capa de nieve en el hemisferio norte**



**Cambio de temperatura global y continental**



los últimos 50 años que han provocado que los días y noches frías y las heladas sean más extraños y, por el contrario, sean más frecuentes los días y noches calurosas y las olas de calor.

Para sostener todas estas conclusiones más de 2.500 expertos de 130 países (29 de ellos españoles) han procesado y analizado durante seis años miles de datos que han mejorado trabajos anteriores gracias a una mayor cobertura geo-

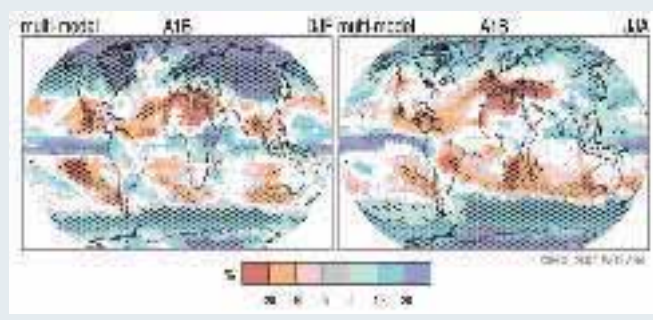
gráfica, un mejor conocimiento de las incertidumbres, una amplia variedad de mediciones, un rango más amplio de observaciones y mejoras en la simulación de muchos aspectos del clima y su variabilidad. Aunque aseguran que la disponibilidad de los datos sigue siendo limitada en algunas regiones, “cada vez hay observaciones más exhaustivas disponibles sobre glaciares y capa de nieve desde los años sesenta, y sobre el nivel del mar y placas de hielo desde la pasada década”.

**Más información:**

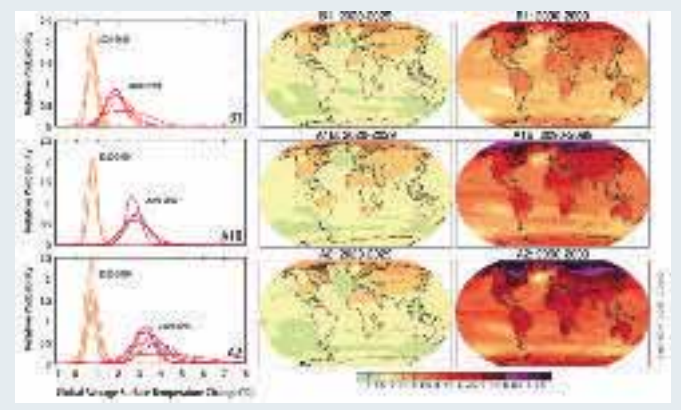
✓ [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

En la web del Ministerio de Medio Ambiente hay un resumen del informe: ✓ [www.mma.es](http://www.mma.es)

**Patrones proyectados de cambios en precipitaciones**



**Proyecciones de temperatura en superficie de AOG CM**





## Reacciones

- **Los ciudadanos.** Aunque limitada, la reacción más notoria fue la que protagonizaron los ciudadanos el 1 de febrero con un apagón general entre las 19,55 y las 20,00 horas.
- **José Luis Rodríguez Zapatero**, presidente del Gobierno: "el cambio climático es el reto más importante de la humanidad y será una prioridad en el tramo final de esta legislatura".
- **Cristina Narbona**, ministra de Medio Ambiente: "el informe invita a la acción política y a la implicación de todos los sectores para mejorar los escenarios futuros y para evitar que se cumplan todas las predicciones".
- **Arturo Gonzalo Aizpiri**, secretario general para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático: "el esfuerzo del Gobierno no es suficiente, también es necesario el de las comunidades autónomas, los ayuntamientos y la sociedad en general. Si no se asume la responsabilidad por parte de todos España no podrá cumplir sus compromisos".
- **Teresa Rivera**, directora de la Oficina Española del Cambio Climático: "por primera vez Estados Unidos ha enviado una delegación numerosa y constructiva para debatir el informe del IPCC".
- **Al Gore**, ex vicepresidente de los Estados Unidos: "China no va a actuar frente al cambio climático hasta que no lo hagan Estados Unidos y Australia, únicos países desarrollados que no han ratificado el Protocolo de Kioto".
- **Stavros Dimas**, comisario europeo de Medio Ambiente: "Resulta ahora más urgente que nunca que la comunidad internacional se concentre en negociaciones serias hacia un nuevo acuerdo mundial. El próximo paso de los países desarrollados debe ser reducir sus emisiones en un 30% con respecto a los niveles de 1990 para el año 2020. Es esencial que Estados Unidos se comprometa en las negociaciones".
- **José Manuel Durao Barroso**, presidente de la Comisión Europea: "El siglo XXI será ecológico o no será. Nos toca el deber ético y la responsabilidad de aplicar sin tardanza remedios contra el cambio climático. El Protocolo de Kioto es un primer paso y una referencia pero son necesarias reducciones mucho más drásticas".
- **Hans Verolme**, director del Programa Internacional de Cambio Climático de WWF/Adena: "Los gobiernos han de garantizar que de la próxima Conferencia del Clima en Bali salga un apretado y estricto calendario para negociar nuevas reducciones de las emisiones en el marco de un próximo acuerdo de Kioto que debe también promocionar inversiones limpias".
- **Stephanie Tunmore**, responsable de la campaña de energía y cambio climático de Greenpeace Internacional: "la buena noticia es que ha mejorado nuestra comprensión del sistema climático terrestre y de nuestro impacto en él. La mala es que cuanto más sabemos sobre el clima, más precario se presenta el futuro. De aquí se saca un mensaje claro para los gobiernos: la ventana de acción se estrecha rápidamente. Si el anterior informe fue como un despertador, éste equivale a la alarma de una sirena de bomberos".
- **Antonio Ruiz de Elvira**, catedrático de Física Aplicada de la Universidad de Alcalá de Henares y colaborador de Amigos de la Tierra: "El Gobierno actual tiene que empezar a actuar hoy. Es preciso que cambie las asignaciones presupuestarias: en vez de 74 millones para energías renovables y 2.000 millones para autovías, pedimos que se destinen, en este año 2007, 2.000 millones para energías renovables y 74 para autovías".
- **Ecologistas en Acción:** "Para evitar un cambio climático catastrófico habrá que pasar a la acción y fijar objetivos de reducción de emisiones globales en el 30% para el año 2020 y en el 80% para el 2050".
- **José Manuel Entrecanales**, presidente de Acciona: "Reducir las emisiones y, por tanto, los efectos del cambio climático, es posible. En 2030, el 55% de las necesidades energéticas podrán ser cubiertas con renovables y para ello lo que hace falta es voluntad".

## Predicciones

- El cuarto informe de evaluación del IPCC no solo constata los cambios producidos en el clima hasta el momento sino que pronostica lo que ocurrirá a lo largo del presente siglo. De entrada, se mantendrá el aumento de las temperaturas, las olas de calor y las sequías, además de la reducción de nevadas, el retroceso de los glaciares y posiblemente la mayor frecuencia de fenómenos extraños.
- Las temperaturas es probable que se sitúen dentro de los próximos cien años en el rango de 2 a 4,5° C sobre los valores preindustriales, con una mejor estimación de unos 3° C y muy improbable que sea menor de 1,5° C. En el documento también se aventura que valores sustancialmente más altos de 4,5° C no se deben excluir.
- Para predecir todos los fenómenos atmosféricos y sus consecuencias se ha trabajado con seis escenarios indicativos. En el caso del nivel del mar, el mejor de los escenarios (B1) plantea una subida media para finales del siglo XXI, con respecto a 1980-1999, de 0,28 metros. Los siguientes escenarios reflejan subidas medias de 0,33 metros (A1T), 0,32 (B2), 0,35 (A1B), 0,37 (A2) y, el más pesimista (A1FI) estima que superará casi el medio metro, exactamente 43 centímetros. En el documento se advierte que "las proyecciones actuales del aumento del nivel del mar son menores que las del anterior informe principalmente debido a la mejora de las estimaciones de la absorción de calor por parte de los océanos".
- La presencia del hielo y la nieve en la Tierra mostrará signos alarmantes de reducción. "La capa de nieve está previsto que se contraiga", se afirma, así como que el hielo del mar disminuya en el Ártico y en el Antártico bajo todos los escenarios posible. En algunas proyecciones el hielo marino que actualmente existe a finales de verano en el Ártico desaparecerá casi por completo en la última parte del siglo XXI.
- Los expertos añaden que también existe una mejora en el conocimiento de los patrones de precipitaciones. Los aumentos en la cantidad son muy probables en latitudes altas, mientras que los descensos son probables en la mayoría de las regiones subtropicales (aproximadamente un 20% en el escenario A1B en 2010).
- Por las mismas fechas, al informe del IPCC se añadió otro de la Unión Europea en el que las latitudes en las que se incluye España no salían bien paradas debido a las desfavorables condiciones climáticas presentes y por venir. En concreto se hacía referencia a que "en el sur de Europa el cambio climático reducirá la productividad de los cultivos, incrementará las muertes por calor y tendrá consecuencias negativas para el turismo estival". Las previsiones de la UE no desentonan con las la realidad que muestra el IPCC, que asegura que "en algunas grandes regiones se han analizado las tendencias a largo plazo en la cantidad de precipitaciones de 1900 a 2005 y se ha observado un incremento significativo en la parte este de América del Norte y Sudamérica, en el norte de Europa y en el norte de Asia y Asia central; y un desecamiento en el Sahel, el Mediterráneo, África del sur y partes del sur de Asia".



Esta sección está asesorada por **Factor CO<sub>2</sub>**, empresa orientada a ofrecer servicios integrales en cambio climático. Dirección: Paseo Campo Volantín 20, 1º 48007-Bilbao Tfno: +34 944 132 540. E-mail: info@factorco2.com. Web: www.factorco2.com

**Sun Dragon**

**Evacuated Tube Solar Thermal Collectors**

Advanced solar thermal equipment    Commercial & residential  
 High efficiency space heating    Solar water heating

Contact us  
[www.sundragonchina.com.cn](http://www.sundragonchina.com.cn)  
 email: intl@sundragonchina.com.cn  
 Beijing, P.R. China

**Dragon solar**

**COLECTORES SOLARES TÉRMICOS**

Equipo solar térmico avanzado    Comercial & residencial  
 Espacio de calentamiento eficiente    Agua caliente sanitaria

Contact us  
[www.sundragonchina.com.cn](http://www.sundragonchina.com.cn)  
 email: intl@sundragonchina.com.cn  
 Beijing, P.R. China



# La tetera de Honda

El pasado mes veíamos como se utilizaba el hidrógeno para ser quemado en un motor de combustión interna "casi" convencional. Ahora, el mismo combustible, el hidrógeno, se va a convertir en un dador de electrones para generar electricidad destinada a mover el motor eléctrico y alimentar las baterías de este Honda. Por el tubo de escape solamente sale agua caliente a unos 90° C de temperatura, ideal para tomar un buen té.

Kike Benito

**A**demás en esta ocasión se consigue un rendimiento energético cercano al 60%, es decir, 3 veces superior a la de un vehículo convencional y el doble del que consigue un vehículo híbrido. Se piensa que en futuras evoluciones el rendimiento puede alcanzar incluso un 85%. Este "milagro" lo realiza la pila de combustible. Honda ha presentado hace unos meses el FCX, un atractivo concept berlina de líneas aerodinámicas y aspecto de coupé que mide 4,72 m de largo, 1,87 m de ancho y 1,43 m de alto, siendo su generosa distancia entre ejes de 2,90 m. Es de destacar la reducida cota de altura que consigue para tratarse de un modelo equipado con célula de combustible. Hasta hace poco, el tamaño y peso de la célula obligaban a colocarla bajo el piso del vehículo lo que condicionaba una altura notable en el prototipo. Este fabricante japonés es, tras Mercedes, que presentó el N-car I en 1.994, el que posee una flota más amplia de este tipo de vehículos circulando por todo el mundo.

## Cómo funciona la pila del Honda

El principio es muy sencillo: el hidrógeno se encuentra separado del oxígeno del aire por una membrana que retiene los electrones y sólo deja pasar protones que reaccionan químicamente con el oxígeno para pro-

ducir agua y calor. Los electrones capturados en la membrana son conducidos al motor eléctrico y a las baterías.

Pero donde radica el verdadero problema de esta tecnología es en la complejidad de la membrana, en este coche del tipo PEM (membrana de intercambio de protones). Está constituida por un polímero especial de aproximadamente 0,05 mm de grosor, y recubierta por ambas caras por una finísima capa de platino (como llevan los catalizadores de los coches actuales). La membrana polimérica es el corazón de la pila de combustible y constituye un preciado secreto industrial pues en ella radican sus características esenciales como el arranque en frío, la temperatura de funcionamiento, el rendimiento (relacionado con la temperatura, a mayor temperatura mejor rendimiento) y la estabilidad de la misma al calor.

La membrana tiene que funcionar muy cerca de su temperatura máxima pero sin rebasarla pues se desintegraría, lo que obliga a disponer de un potente sistema de refrigeración auxiliar. En el caso de Honda trabaja a unos 95° C por lo que el radiador debe ser mucho mayor que el de un vehículo convencional. El grupo VW está trabajando en una membrana de polímero impregnado de ácido fosfórico que puede trabajar a 120°, con lo que en teoría aumen-

ta el rendimiento, se ahorran costes en sistemas de refrigeración y se libera espacio y peso en los vehículos (bastaría un radiador convencional), pero parece que no estará lista para aplicarla en un prototipo antes de 2010.

La pila de combustible, además de disponer de un sistema de inyección de hidrógeno, lleva un sistema de alimentación de aire a 3 bares de presión, filtrado y saturado de humedad, que se encarga de aportar el oxígeno, mantener la membrana húmeda y favorecer la evacuación del agua generada en el proceso. También se emplea para secar el sistema cuando se detiene el motor y de esta forma evitar que se forme hielo a temperaturas bajas facilitando así el arranque posterior a temperaturas bajo cero. El filtro del aire que utiliza es el mismo que se emplea en los motores actuales, lo que ahorra costes.

## Sexta generación

Para Honda esta pila de combustible supone ya la sexta generación. En 1999 presentaron los prototipos FCX V1 y FCX V2, y un año más tarde llegaría el V3. En 2001 vio la luz el FCX V4, con mejoras en el rendimiento y la seguridad frente a impactos. En 2005 aparece la primera versión del FCX (a secas) y ahora se presenta la última evolución.







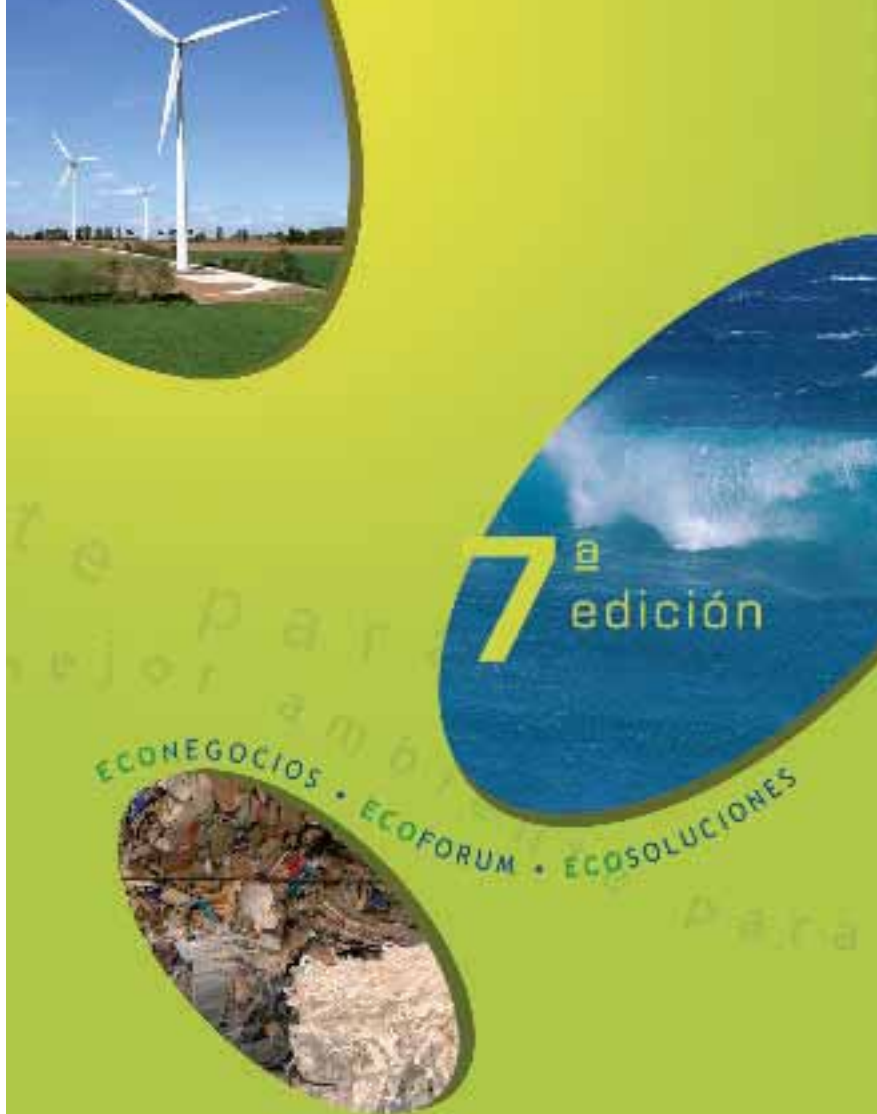
La nueva pila de combustible es mucho más reducida que la anterior, es vertical y va situada entre los asientos delanteros, no bajo el piso, lo que permite una menor altura del vehículo y facilita el drenaje por gravedad del agua producida como "residuo" mejorando así su rendimiento.



### Y la estación de servicio... ¿dónde mejor que en casa?

Honda también da solución a la escasez de hidrogeneras y propone como complemento al FCX la Home Energy Station (HES). Esta estación energética doméstica agrupa el concepto de gasolinera y de central eléctrica.

Utiliza el gas natural que llega a nuestros hogares para producir hidrógeno que se almacena bajo el suelo en un depósito presurizado como el que monta el coche pero de mayor capacidad. Ese hidrógeno puede ser empleado para el repostaje del FCX o por la célula de combustible con la que cuenta la estación para generar la electricidad que necesita la propia HES y para cubrir al menos el 50% de las necesidades del hogar. Incluso utiliza el calor generado en la pila de combustible para calentar el depósito de agua para uso doméstico con lo que también se reduce, aproximadamente en un 40%, las emisiones de CO2 doméstico a la atmósfera. Se calcula que con la HES se puede llegar a reducir el coste total de energía y gas domésticos y del automóvil en un 50%.



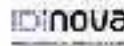
En su 7ª edición **ECOFIRA** es mucho más, porque hay más sectores, porque hay más empresas, más presencia internacional, más negocio, más profesionales y más participación de las administraciones públicas. Los consumidores reclaman a las empresas productos y servicios respetuosos con el medioambiente, la ley es cada día más exigente y además, el medioambiente es un sector económico que aumenta cada año su capacidad de generar negocio. Por ello **ECOFIRA** reúne a empresas públicas y privadas, profesionales, ciudadanos, productos, novedades y, por supuesto, actividades divulgativas e informativas que le convierten en cita obligada y punto de encuentro donde el sector se forma, se informa y hace negocio.

**ECOFIRA**  
FERIA INTERNACIONAL DEL AGUA, SUELO, AIRE,  
RESIDUOS, SUS TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS

Del 30 de mayo al 1 de junio  
VALENCIA 2007



CERTÍFICADO SOCIAL FÁNCICO



**FERIA VALENCIA**



### De la vista al tacto

En todos los salones del automóvil se presentan coches-concepto realizados por las distintas marcas que sólo podemos ver y siempre a cierta distancia. Sin embargo en esta ocasión Honda nos promete que vamos a poder disfrutar del FCX con los cinco sentidos (el sexto, el sentido común, también es bienvenido en cualquier situación y más a la hora de conducir). El constructor japonés tiene prevista su comercialización, HES incluida, para el año 2008. Lo malo es que, en principio, únicamente estará disponible en Estados Unidos y Japón.

El modelo definitivo sufrirá algunas modificaciones, sobre todo en el interior, como ocurre con todos los prototipos antes de su comercialización, pero es posible que dentro de poco podamos conocer a alguien que tiene un amigo que es vecino de un afortunado conductor de un Honda FCX. O incluso que algún día no muy lejano lo podamos llevar nosotros mismos ¿quién se apunta?

Con respecto a la versión anterior se ha logrado reducir el volumen en un 20%, el peso en un 30% y se han conseguido casi 20 caballos más de potencia, con una autonomía un 30% superior. Es decir, se consigue un 50% más de potencia por unidad de volumen y un 67% más por kg de peso, aparte de otras importantes mejoras como su capacidad de arranque en frío, que llega a -30° C en menos de un minuto y que a temperaturas superiores es casi instantáneo, tras el recalentamiento y verificación del sistema.

El pequeño volumen de la pila de combustible, como dos CPU de ordenador, y su disposición vertical permite la ubicación de la misma en posición central entre los dos asientos delanteros en un túnel central algo más voluminoso que los habituales pero que al no sobrepasar los respaldos no perjudica la habitabilidad en los asientos posteriores.

### Un coche muy especial

El motor eléctrico del FCX también ha evolucionado logrando que gire a 12.500 rpm en vez de las 11.000 del prototipo anterior. Aparte de un mayor rendimiento se ha con-

seguido que sea menos voluminoso lo que le permite ir situado entre las dos ruedas delanteras, dejando espacio libre incluso para poder disponer de la primera suspensión Multilink en el eje delantero, aunque en este modelo se haya optado por una más clásica de trapecios superpuestos. Incorpora como fuente de energía auxiliar una batería de iones de litio de reducidas dimensiones y alto rendimiento, similar a la de los teléfonos móviles, que contribuye al incremento de la potencia de salida y a la reducción de tamaño del grupo motor. En líneas generales, el conjunto motriz es casi 180 kg más liviano que en la generación anterior del FCX y aproximadamente un 40% más pequeño.

El chasis, en vez de ser monocasco autoportante como en la mayoría de los vehículos ligeros actuales (la propia carrocería ejerce de chasis y a ella se anclan suspensiones, motor, ...), se realiza por medio de una doble viga de acero (sobre la que se anclan todos los demás elementos del coche incluida la carrocería). La razón es que así se consigue una mayor protección de todo el equipo propulsor y del tanque de hidrógeno.

Tanque con la cubierta exterior realizada en fibra de vidrio y carbono, que va además relleno de un polímero especial que hace las veces de "esponja" y que permite que se almacenen hasta 5 kilos de hidrógeno (171 litros) a una presión de 350 bares, no en estado líquido como en el caso del BMW. Así se evita la necesidad de fugas para mantenerlo estable a -250° C. Esto quiere decir que si no movemos el coche durante un largo período de tiempo nadie nos "roba" el hidrógeno y no nos vamos a encontrar el depósito vacío.

### 400 km de autonomía

La autonomía que es de unos 400 km según el método de medición europeo pero según Honda se alcanzan los 570 km si se conduce en el modo LA4. Para el repostaje se recurre al mismo sistema presurizado ya conocido que abre las válvulas de seguridad del depósito y del surtidor y que impide la manipulación o extracción accidental de la manguera durante el llenado. Como medida adicional de seguridad el FCX tiene inhabilitado el arranque durante esta maniobra, que dura unos 6 minutos. Una vez dentro del FCX los cuatro pasajeros que puede acoger se encontrarán con un espacio algo superior al que tendrían en un Honda Accord, sobre todo en los asientos traseros. Sólo el maletero es un tanto reducido para los 4,75 m de longitud total del coche (se queda en unos 300 litros), porque tras los asientos traseros se ubica el depósito de hidrógeno.

En el interior, un tanto futurista, aunque no mucho más que el actual Civic, destacan los revestimientos de las puertas, paneles y asientos realizados en Biofabric, un tejido sintético desarrollado por Honda a partir de granos de maíz con una excelente durabilidad y resistencia a la luz solar y el piso del habitáculo que se ilumina en distintas tonalidades para indicar los cambios de temperatura en el interior.

Una vez sentados al volante un sistema de reconocimiento inteligente del conductor fija automáticamente el volante, los pedales y el panel de instrumentación en la posición que éste había memorizado. Dispone también de un curioso sistema que proyecta sobre el parabrisas delantero tres iconos: audio, climatización y control de velocidad, unos sensores detectan qué icono estamos mirando y activa la función deseada permitiendo su manejo sin manos. El salpicadero, que es móvil en función de la velocidad, se sitúa en su posición más baja en conducción relajada para dar mayor sensación de espacio y en su posición más elevada a altas velocidades para dar sensación de seguridad.

**Más información:**

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



**Características técnicas del FCX**

|                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| ■ Número de pasajeros                | 4  |   |
| ■ Motor                              | Potencia máxima                                  | 95kW (129PS, 127 CV)                      |
|                                      | Par máximo                                       | 256N-m (26.1kg-m, 188.8 lb-ft.)           |
|                                      | Modelo   | Motor síncrono de CA, fabricado por Honda |
| ■ Pila de combustible                | Tipo   | PEFC, fabricada por Honda                 |
|                                      | Potencia máxima                                  | 100kW (132 CV)                            |
| ■ Combustible                        | Tipo   | Hidrógeno comprimido                      |
|                                      | Depósito   | Tanque presurizado de hidrógeno (350atm)  |
|                                      | Capacidad del depósito                           | 171 litros (5Kg)                          |
| ■ Dimensiones (largo x ancho x alto) | 4,760 x 1,865 x 1,445mm                          |   |
| ■ Velocidad máxima                   | 160km/h  |   |
| ■ Baterías de almacenaje             | Ion litio  |   |
| ■ Autonomía                          | 570 Km (en el modo LA4, según cálculos de Honda) |   |



Diseño, suministro, instalación, post-venta y mantenimiento de soluciones energéticas.

Comercialización directa de material y equipamiento para instalaciones.

Consultoría especializada en aplicaciones y soluciones solares térmicas y fotovoltaicas, eficiencia energética, optimización y ahorro.

Gestión de las ayudas y subvenciones.

Formación específica y especializada.

Organización de eventos relacionados con las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética.



Proyectos de energías  
renovables



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

**BIO FUEL SUMMIT EUROPA 2007**

El Palacio Municipal de Congresos de Madrid acoge los días 17 y 18 de abril este encuentro en el que se pretende compartir conocimientos y experiencias sobre biocarburantes con profesionales del sector, investigadores y responsables gubernamentales, del sector del automóvil y del sector energético. El evento proporcionará una completa revisión del uso de biocombustibles en el sector, cubriendo el análisis de materias primas base, las últimas innovaciones en tecnologías de fabricación de 1ª y 2ª generación, las oportunidades de comercialización y ventas, y los aspectos medioambientales.

Este encuentro también debatirá sobre protocolos de verificación para un desarrollo sostenible en la producción y comercialización de aceites vegetales para la industria Europea de la agroalimentación y los biocombustibles; la gestión de la cadena de suministros y comercialización con reconocimiento público. 32 expertos de todo el mundo de sectores privados y públicos, hablarán en dos sesiones paralelas tanto sobre la disponibilidad y procedencia de aceites vegetales como su sostenibilidad y criterios de control y seguimiento.

Más información:  
www.biofuelsummit.es

**BIOMUN 2007, I CONGRESO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN BIOENERGÍA PARA MUNICIPIOS**

León acogerá del 27 al 29 de marzo el congreso BIOMUN. Se trata de un evento especializado que ofrecerá soluciones eficaces y reales aplicables a las políticas energéticas, medioambientales y de desarrollo urbano. Iniciativa que pretende acercar la Bioenergía a los gestores municipales como solución de ahorro, creación de empleo local y protección del medio ambiente.

Biomun está organizado por Avebiom y Ceseor (organizadores de Expobioenergía) y patrocinado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN), el Instituto Tecnológico Agrario (itaCyL) y Valoriza Energía, empresa perteneciente al grupo Sacyr Valleshermoso.

Fecha límite de inscripción: 20 de Marzo

Más información e inscripciones

Secretaría Técnica Congreso  
Tel: + 34 983 217 090  
congreso@gestiona.es  
www.biomun.es



**ENERNOVA 2007**

La I Feria Internacional de las Energías Alternativas y el Medio Ambiente, se celebrará en Vigo del 7 al 9 de junio del 2007. Mostrará las oportunidades de negocio que generan las energías alternativas, los nuevos productos y maquinaria que se están desarrollando y los avances generados en este sentido en otros países de nuestro entorno, algunos de ellos mucho más avanzados que España en la utilización de las energías renovables. Abarcará temas sobre Ahorro y Eficiencia Energética, Energías Renovables, Cogeneración, Hidrógeno, Pilas de Combustible, Producción, gestión y comercialización de Energía Sostenible, o Medio Ambiente y Gestión de Residuos

ENERNOVA 2007 pretende convertirse en un evento de referencia internacional dentro de las energías renovables y del medio ambiente, una herramienta indispensable para la difusión de las energías alternativas entre profesionales y ciudadanos, promoviendo su utilización. Será, además, una apuesta por el crecimiento y la sostenibilidad y un escaparate dinámico a través del cual difundir la apuesta de España por el I+D+i y el medio ambiente.

Más información:  
www.feriaenernova.com



**IV JORNADAS DE ENERGÍA Y DESARROLLO HUMANO**

La ONG Ingeniería sin Fronteras organiza estas jornadas que se celebran en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra, los días 29 y 30 de marzo. El objeto es analizar y reflexionar de forma realista sobre la situación energética actual, sobre la íntima relación existente entre la energía y el Desarrollo Humano y sobre el papel de la tecnología en las estrategias de reducción de la pobreza y promoción del desarrollo sostenible.

Las jornadas que se presentan en este proyecto dan continuidad y complementan una serie de eventos en similar formato que han realizado distintas asociaciones de Ingeniería Sin Fronteras en torno a la temática de la energía y la cooperación al desarrollo.

Más información:  
www.isf.es



**INTERSOLAR 2007**

La ciudad alemana de Friburgo despedirá este año, entre los días 21 y 23 de junio la feria Intersolar, que se ha celebrado aquí desde sus comienzos, en el año 2000. En 2008 pasará a Múnich porque el recinto ferial de Friburgo se queda pequeño para abarcar el crecimiento espectacular de la que se considera la mayor feria de energía solar, térmica y fotovoltaica, de Europa.

Este año habrá disponibles 31.000 m2 donde más de 500 expositores ofrecerán una vez más los últimos avances en tecnología y servicios relacionados con la energía solar. Y también con la biomasa, muy ligada en los países del centro de Europa a la solar térmica, donde se trabaja con sistemas híbridos sumamente interesantes.

Como en ocasiones anteriores, los días previos a Intersolar se celebra estec 2007, una conferencia en la que se abordarán todos los temas imaginables relacionados con el aprovechamiento de la energía solar.

El Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX) ha convocado por tercera vez la participación española con Pabellón Oficial en la feria, para lo que ha dispuesto de distintas ayudas a las empresas que han querido estar presentes en Intersolar.

Más información:  
www.intersolar.de



**BIO ENERGY**

Los países de Europa del Este están empezando a mostrar gran interés por las fuentes de energía renovables, toda vez que muchos de estos recursos apenas se han aprovechado en los últimos años. El Palacio Nacional de Cultura de Sofía (Bulgaria) es el escenario elegido para esta feria de BIO ENERGY, que se celebra los días 25 y 26 de abril. Está planteado con especial dedicación a los países del sureste de Europa, desde Serbia a Turquía, desde Grecia a Ucrania. Y para todos aquellos que quieran invertir allí en biomasa y biocarburantes.

Más información:  
www.bioenergy.viaexpo.com



energía solar - medición ambiental

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

**ELEKTRON** Farigola, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 100 309 Fax: 932 180 107  
e-mail: consulta@tiendaelektron.com



**GARBITEK**

TECNOLOGIAS ECOLOGICAS Y ENERGETICAS

Distribución, venta e instalación de:

- Sistemas de energías renovables.
- Eficiencia y Ahorro energético.
- Calefacción ecológica y de bajo consumo a precios de almacén.
- Electrodomésticos 12/24Vcc y Gas.

VISITE NUESTRO AMPLIO CATALOGO EN:

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

Teléfono y fax: 943.635582



**ENERGÍA SOLAR**

FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA

Más de 5.000 instalaciones realizadas.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**

Rta. Ind. San Blas, s/n

Tel: 924 400 554 Fax: 924 401 182

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

06510 ALBUQUERQUE

BADAJOS

Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz

Colaborador IDAE



Formador IDAE



Formación de Módulos Solares Fotovoltaicos estándar y a medida

• Certificación por el CEN Norma EN 6230  
• Garantía de 25 años  
• Servicio post-venta  
• Respaldo técnico

Colaborador IDAE  
Formador IDAE

Formador IDAE

Formador IDAE

**Siliken**  
Aprovechando el sol

Su aliado en energías renovables

**eco esfera**

Metodología y asesoramiento para el profesional

**ENERGÍA TÉRMICA:**

Copuladores de agua  
Piscinas de agua  
Piscinas de agua  
Piscinas de agua  
Piscinas de agua  
Piscinas de agua

**ENERGÍA FOTOVOLTAICA:**

Placas solares  
Reguladores  
Inversores  
Inversores  
Inversores

ECOESFERA RENOVABLES S.L.

Molinos, 14 - nave 2 - Parque B - Dpto. de Huelva

05734 Olvera - Huelva

Tel: 952 817 48 87 - Fax: 952 817 50 38

Envíe: [eco@ecoefera.com](mailto:eco@ecoefera.com) - [www.ecoefera.com](http://www.ecoefera.com)

Energías Renovables

- Farolas Urbanas
- Farolas de Jardín
- Kit Iluminación
- Kit bombeo de agua
- Aerogeneradores,
- Instalaciones, etc.



¡ LAS ENERGÍAS RENOVABLES ILUMINARÁN  
NUESTRO FUTURO, NO SE QUEDAN A LA  
SOMBRA !

Yago Colares, S.L. - Ctra. Villena Km 1'3 -  
30.510 - Yecla - Murcia - Spain.  
Tel: + 34 968750114 - Fax: +34 968 79 16 54  
web: [www.yago.es](http://www.yago.es) - email: [solar@yago.es](mailto:solar@yago.es)

Fabricación, distribución y servicio post-venta  
de productos de energía solar fotovoltaica,  
térmica y eólica.

AET se fusiona con Conergy.

- Mayor número de marcas
- Mejores soluciones
- Máxima excelencia técnica.
- Óptimo comercialización
- Mejor servicio post-venta
- Logística más flexible

Llama al 902 555 112  
[www.conergy.es](http://www.conergy.es)



**SUNWAYS**  
Photovoltaic Technology

Células Solares  
Inversores de conexión a red  
Monitorización de Parques solares

Dr. Andrés Cami, Pta. de Volcán, 38  
06016, Ciudad de Mérida (Badajoz)  
Tel: 924 964 9442 - Fax: 924 964 9447  
[info@sunways.es](mailto:info@sunways.es)  
[www.sunways.es](http://www.sunways.es)

 **Ofertas**

✓ **STAM necesita incorporar ingenieros técnicos industriales** para implantación de aplicación informática de gestión de parques eólicos e impartir formación a los técnicos de mantenimiento en las zonas de Castilla la Mancha, Galicia, Castilla León, Albacete y Andalucía.  
mdlopez@stamsa.com

✓ **Conergy selecciona 2 ingenieros comerciales para prescripción del producto en ingenierías de Madrid y Barcelona.** Requisitos: Titulación técnica con experiencia mínima de 2 años en gestión comercial y negociación en la zona. Se valorarán positivamente conocimientos de energía solar. Enviar CV actualizado señalando referencia (Ref: 07/PR-MB)  
termica@conergy.com  
Tel.: 91 383 64 70

✓ **URGENTE. Se necesita Ingeniero Técnico Industrial** para proyectos en empresa de energía solar fotovoltaica y térmica para Madrid y zona Centro.  
pedro.gomez@biertec.com  
Tel.: 91 652 34 08. Móvil: 607 75 17 30

✓ **Persona joven, emprendedora, trabajadora y responsable busca socio en Madrid con gran experiencia para montar una empresa dedicada a energías renovables.** Para más información contactar conmigo, Javier.  
turko92@hotmail.com  
Tel.: 677 00 35 46

✓ **Importante empresa en el sector de las Energías Renovables establecida en Marbella , precisa incorporar en su departamento Técnico un Ingeniero Industrial;** se valorará formación y conocimientos de solar Térmica y Fotovoltaica. Buenas condiciones laborales y atractiva remuneración. C.V a info@itrenergiasolar.com  
info@itrenergiasolar.com  
Tel.: 952 76 64 50

✓ **Solar FV. Madrid. Necesita Becario.** Funciones: desde responder el teléfono y comprar papel hasta preparar ofertas económicas, negociar contratos de suministro y hacer análisis de rendimiento de nuestros parques. Pedimos interés en FV, alguna idea técnica, ganas de aprender, iniciativa, inglés alto.  
bg@ra-solar.com

✓ **Empresa promotora-ingeniería dedicada al desarrollo y mantenimiento de grandes plantas FV, selecciona para su dep. de ingeniería un Jefe de Obra** para la ejecución de instalaciones, líneas de MT y centros de transformación. Requisitos: Ing. Industrial Eléctrico - min. 1 año de experiencia en puesto similar. Enviar CV a escudero.miguel@gmail.com  
Tel.: 91 685 56 02

✓ **Empresa de energía solar busca empresas o/ instaladores autónomos** de energía solar térmica para ejecutar instalaciones en la Comunidad de Valencia. pedro@zes.es  
Tel.: fax: 96 327 39 38

✓ **Promotora energías renovables busca DIRECTOR FINANCIERO para Madrid.** Funciones: Obtención financiación proyectos. Responsabilidad sobre Contabilidad. Desarrollo sistema de Control de Gestión. Coordinación filiales. Evaluación de inversiones y elaboración planes de viabilidad. Experiencia 5 años en financiación estructurada. Inglés fluido.  
orisol@orisol.es

✓ **International Group specialised in the development of sustainable energy management projects, is looking for a Country Mgr. for Spain.** The role involves: manage and oversee day to day operations of operational sites, maintain relationships with customers & represent the Co. with contractual parties, business development, ...  
bnovellon@antal.com  
Tel.: 91 310 60 15

✓ **Agente Comercial Multicartera especializado en el sector y productos de energías renovables** está interesado en contactar con empresas del sector para la representación de sus productos en Navarra y La Rioja (con posibilidad del País Vasco)  
jimbo@telefonica.net  
Tel.: 670 82 00 27

✓ **Ingeniero Industrial con gran experiencia en e. termosolar.** Se responsabilizará de la gestión del Desarrollo de Negocio en dicho sector. Se requiere: título de Ing. Industrial; experiencia en el sector y en responsabilidad similar; conocimiento de proveedores, subcontratas y contactos del sector; residencia en Madrid y viajes a nivel nacional.  
sara.bernardo@grupodico.com

✓ **Empresa fabricante de paneles precisa un becario para incorporarse al departamento técnico.** Se requiere: Titulación técnica, alto nivel de inglés, conocimientos de Office y Autocad. Residencia en Madrid. Se ofrece: Jornada Completa. Contrato laboral en prácticas durante un año. Salario base. Interesados, enviar CV actual señalando la Ref: 07/BECA  
termica@conergy.com

✓ **Ingeniería especializada en el campo eléctrico busca para sus oficinas de Madrid Ingenieros con experiencia** en el área de protección y control para redes eléctricas. Se valorará muy positivamente experiencia de entre 2 a 4 años en temas similares. Interesados enviar su CV. a rhh@intekia.com indicando Ref. IPM-energia  
j.lopez@intekia.com  
Tel.: 91 352 70 56

✓ **Empresa dedicada al mantenimiento de huertas solares busca Técnicos con FPII en electrónica,** con al menos 1 año de experiencia en la reparación de inversores. Residencia en Madrid. Salario a convenir según valía.  
f.jimenez@conergy.es

✓ **Empresa sector energías renovables, seleccionamos Personal Técnico con experiencia,** conocimientos y formación en solar térmica, fotovoltaica y biomasa. Atractiva remuneración y condiciones laborales. Mandar CV por e-mail explicando experiencia, conocimientos y pretensiones económicas.  
energia.solar@yahoo.es  
Tel.: 679 40 07 93



Grupo Enerpal es un grupo de empresas dedicadas al diseño, venta y montaje de instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica, Energía Solar Térmica y Energía Eólica.

Todos los proyectos de Grupo Enerpal se entregan LLAVE EN MANO, cuentan con total respaldo en las GARANTÍAS de sus equipos, así como con un completo ASESORAMIENTO TÉCNICO durante el montaje y en el posterior mantenimiento de las instalaciones.

**Energía Solar Fotovoltaica:** Conexión directa a red. Inversión interesante y segura.  
Autoconsumo: Electrificación de chalets, naves, sistemas de riego, bodegas, bombeo...

**Energía Solar Térmica:** Calefacción (a baja temperatura), ACS (Agua Caliente Sanitaria), Climatización de piscinas.

**Energía Eólica:** Parques y Miniparques eólicos, realizamos los estudios previos necesarios y toda la instalación.



# Invierte en Energía Limpia a coste cero

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

Delegaciones en:

A Coruña, Alicante, Almería, Ávila, Badajoz, Barcelona, Cáceres, Cádiz, Canarias, Cantabria, Castellón, Ciudad Real, Córdoba, Fuerteventura, Girona, Huesca, León, Lleida, Madrid, Málaga, Murcia, Navarra, Palencia, Pontevedra, Sevilla, Soria, Tarragona, Toledo, Valencia, Valladolid, Vizcaya y Zamora.



**GRUPO ENERPAL**  
energía solar y eólica  
[www.enerpal.com](http://www.enerpal.com)

Solicite información en el Tel.: 902 19 58 85

Colaboración de las administraciones autonómicas





TOWER EET 027 00P10101

# Towerful

## Sunny Tower

La ventaja de centralizar la tecnología string



La nueva solución industrial de SMA reúne los altos rendimientos de la tecnología string (hasta 98%) con el reducido precio específico de los inversores centrales. Unidas ambas propiedades se traducen en una máxima rentabilidad. Un equipo pensado también para el instalador. Fácil de conectar como un Sunny Boy y con la salida trifásica de un Sunny Central. Con el sistema de monitorización integrado en base al Sunny WebBox. Listo para la red.

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.  
Línea comercial: +34 902 14 2424  
[www.SMA-Iberica.com](http://www.SMA-Iberica.com)  
[info@SMA-Iberica.com](mailto:info@SMA-Iberica.com)

