

# ENERGÍAS RENOVABLES

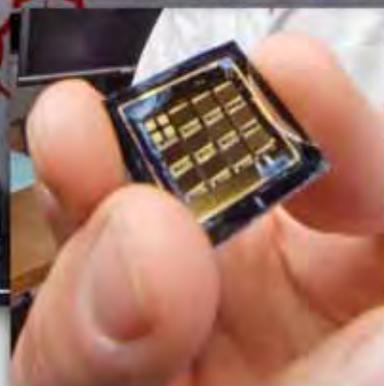
73 DIC. 08

WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM

3 EUROS

## Eólica en España Las cifras del éxito

Células FV. Progreso  
a la velocidad de la luz



Ecofa, el combustible  
nacido de la basura





Hace falta energía  
para poner en marcha  
el futuro

en Ingeteam encontramos  
soluciones innovadoras

En Ingeteam escuchamos las necesidades de nuestros clientes y de toda la sociedad, buscando las soluciones más eficientes, desde la innovación tecnológica.

Aplicamos la ingeniería a la investigación, diseño, fabricación y venta de productos y servicios en aquellos campos tecnológicos donde exista un gran intercambio de energía, como en el sector energético, la industria siderometalúrgica, el sector naval o la tracción ferroviaria.

**En Ingeteam encontramos soluciones para la vida.**

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



# HELIOS POWER

**Riello UPS.** Ama tu planeta invierte en renovable.



Inversores solares fotovoltaicos  
desde 1,5 KW hasta 250 KW

**Riello UPS** es una gran empresa presente en España ya desde el 1988 desarrollando nuevas tecnologías en el campo de la energía renovable, porque cree que es posible producir y consumir energía limpia para dejar en herencia a las generaciones futuras un mundo mejor y más sano. **Nuestros productos respetan todas las normas europeas en vigor y están entre los mejores en fiabilidad, resistencia, rendimiento y precio.** Construimos **inversores solares fotovoltaicos desde 1,5 KW hasta 250 KW** y estamos orgullosos de ser un grupo industrial que mira al futuro y que desde hace más de 20 años tiene un fuerte compromiso con el medio ambiente. Para más información sobre nuestros productos llámanos o visita la web.  
**Tel. 0034963525212**  
[www.riello-ups.com/heliospower](http://www.riello-ups.com/heliospower)

HELIO ELETTRONICA  
 **riello ups**

# Energías *renO*vables

## La web más visitada del sector

- Eólica
- Solar térmica
- Solar Fotovoltaica
- Biomasa
- Biocarburantes
- Hidrógeno
- CO<sub>2</sub>
- Otras fuentes
- Ahorro
- Movilidad
- Noticias
- Boletines electrónicos
- Empresas
- Enlaces
- Legislación
- La revista en pdf
- Consultorio
- Tienda
- Foros...



**Energías Renovables  
cambia de cara.  
Nuevo diseño, más contenidos**



## El periodismo de las energías limpias

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



# 73

**Número 73**  
**Diciembre 2008**

Foto: Acciona.

### Se anuncian en este número

ACCIONA WINDPOWER .....	33	KRANNICH SOLAR .....	101
AEROLINE TUBE SYSTEMS .....	13	LM .....	25
ARÇ COOPERATIVA .....	19	MITA TEKNIK .....	41
ATERSA .....	71	PROSOLIA .....	63
AUSTRIANTRADE.ORG .....	65	RENOVACLEAN .....	47
BORNAY .....	11	RIELLO UPS .....	3
CAIXA CATALUNYA .....	51	RIVERO SUDÓN .....	101
CENFORPRE .....	15	SAINT GOBAIN .....	29
ECOESFERA .....	101	SCHOTT .....	49
ELEKTRON .....	101	SILIKEN .....	101
ENERAGRO .....	75	SMA .....	104
ENERGIESPAR MESSE .....	83	SOLAR PROJEKT .....	55
ENERTRON .....	45	SUNWAYS .....	17
GARBITEK .....	101	TALLERES AZPEITIA .....	101
HAWI .....	87	TECHNO SUN .....	95
IBERDROLA		TITAN TRACKER .....	21
RENOVABLES .....	27	TRITEC .....	37
INGETEAM CORPORACIÓN .....	2	VICTRON ENERGY .....	103
ISOFOFÓN .....	43	XANTREX .....	69

### ■ PANORAMA

La actualidad en breves .....	8
Opinión: <b>Sergio de Otto</b> (9) / <b>Tomás Díaz</b> (10)	
<b>Javier G. Brea</b> (12) / <b>Joaquín Nieto</b> (14)	
Renovables <b>en persona</b> .....	16
<b>Obama: ¿revolución también en las renovables?</b> .....	18
EnerAgen .....	24

### ■ EÓLICA

Las <b>cifras del éxito</b> de la energía eólica en España .....	24
La informática avanza en la <b>prospección y diseño de parques eólicos</b> .....	30
(+ Entrevista con <b>Pep Moreno</b> , responsable del grupo de Wind Engineering de Alstom Ecotènia)	
<b>AW-3000</b> , un gigante con los pies de hormigón .....	34
(+ Entrevista con <b>Patxi Landa</b> , director comercial de Acciona Windpower)	
SSB, o cómo mantener un parque <b>a pleno rendimiento</b> .....	38
(+ Entrevista con <b>Iñigo Vázquez</b> , director gerente de SSB Servicios Eólicos)	

### ■ SOLAR FOTOVOLTAICA

Progreso <b>a la velocidad de la luz</b> .....	42
En busca de la célula fotovoltaica <b>ideal</b> .....	50
Una historia de <b>Argentina, fotovoltaica y rural</b> .....	52

### ■ SOLAR TÉRMICA

Solar térmica europea: <b>nubarrones en el horizonte</b> .....	56
España: el reto del <b>cambio de mentalidad</b> .....	59
Los tubos de vacío que <b>vinieron del espacio</b> .....	60
(+ Entrevista con <b>Ángel Luis Serrano</b> , socio cofundador de Aplic. Solares Apolo y grupo Afirmo)	

### ■ BIOCARBURANTES

El combustible nacido <b>de la basura</b> .....	66
---	----

### ■ ENTREVISTA

<b>Enrique Tortosa</b> , director general del Instituto Español de Oceanografía .....	72
---	----

### ■ HISTORIA

<b>Juanelo Turriano</b> . El Leonardo da Vinci de Toledo .....	76
--	----

### ■ ER PRÁCTICO

Arrecife <b>geotérmico</b> .....	80
----------------------------------	----

### ■ MOVILIDAD

La parada de bus, <b>en la puerta de casa</b> .....	84
<b>Sin sudar</b> y perfectamente compuesto .....	88

### ■ CO<sub>2</sub>

El gasto energético <b>“no influye demasiado”</b> en el cambio climático .....	92
--	----

### ■ MOTOR

La ciudad <b>de la luz</b> .....	96
----------------------------------	----

### ■ AGENDA/EMPLEO

.....	102
-------	-----



34



50



66



102

# 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.

## ¡suscríbete!

**Boletín de suscripción**

Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables durante un año (10 números), al precio de 25 euros (50 euros para Europa y 60 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. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

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

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

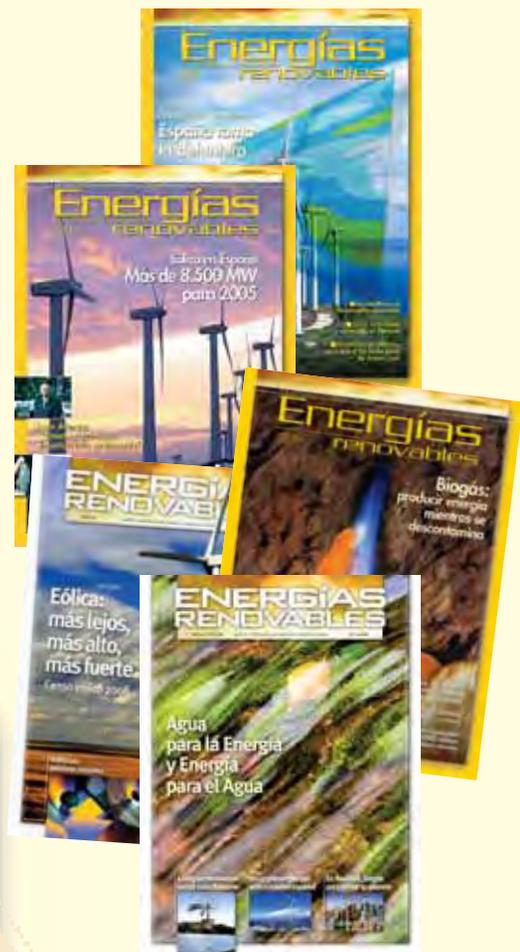
Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

#### ■ Contrarreembolso (6 euros más por gastos de envío)

#### ■ Transferencia bancaria a la cuenta BBVA 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 (50 euros para Europa y 60 para otros países). Este dinero nos permitirá seguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.

Envíad esta solicitud por correo a:

### ENERGÍAS RENOVABLES

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha.  
28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

O, si lo prefieres, envía el cupón adjunto por fax al:

→ 91 663 76 04

o por correo electrónico a:

→ [suscripciones@energias-renovables.com](mailto:suscripciones@energias-renovables.com)

O suscríbete a través de internet:

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

Si tienes cualquier duda llama al:

→ 91 663 76 04

**DIRECTORES:**

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

**REDACTOR JEFE**

**Antonio Barrero F.**  
abarrero@energias-renovables.com

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

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

**COLABORADORES**

J.A. Alfonso, Paloma Asensio, Kike Benito, Adriana Castro, Pedro Fernández, Javier Flores, Aday Tacoronte, Aurora A. Guillén, Ana Gutiérrez Dewar, Luis Ini, Anthony Luke, Josu Martínez, Michael McGovern, Toby Price, Diego Quintana, Javier Rico, Eduardo Soria, Yaiza Tacoronte, Tamara Vázquez, Hannah Zsolosz

**CONSEJO ASESOR**

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
**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 Asociación Empresarial Eólica  
**Juan Fraga**  
Secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)  
**Francisco Javier García Brea**  
Director general de Solynova Energía  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélez**  
Presidente de APPA  
**Antoni Martínez**  
Director general del Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC)  
**Ladislao Martínez**  
Ecologistas en Acción  
**Carlos Martínez Camarero**  
Departamento Medio Ambiente CCOO.  
**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENTECTURA  
**Joaquín Nieto**  
Presidente de honor de Sustainlabour  
**Valeriano Ruiz**  
Presidente de Protermosolar  
**Fernando Sánchez Sudón**  
Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)  
**Enrique Soria**  
Director de Energías Renovables del CIEMAT  
**Heikki Willstedt**  
Experto de WWF/Adena en energía y cambio climático

**REDACCIÓN**

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha.  
28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)  
Tel: 91 663 76 04 y 91 857 25 59  
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**

**José Luis Rico**  
Jefe de publicidad  
916 29 27 58 / 91 628 24 48 / 663 881 950  
publicidad@energias-renovables.com  
**EDUARDO SORIA**  
advertising@energias-renovables.com

**Imprime: EGRAF**

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

Impresa en papel reciclado

**Edita: Haya Comunicación**



# Crece nuestra oferta informativa

**N**oviembre ha sido un mes de novedades en *Energías Renovables*. Lo estrenábamos con el lanzamiento de vER, una apuesta por los formatos audiovisuales que alcanzará velocidad de crucero a partir de ahora, con la mezcla de contenidos de elaboración propia –en la mayoría de los casos serán entrevistas– y otros vídeos informativos y fotografías de mayor formato que las que ilustran habitualmente las noticias. De este modo, ER se suma a la apuesta multimedia que están haciendo todos los medios en internet.

El 25 de noviembre echaba a andar amERica, un boletín semanal sobre las energías limpias que dará puntual cuenta de la actualidad de las energías renovables en el continente americano, desde Tierra del Fuego a Alaska, con especial atención a los países latinoamericanos.

Como los demás productos *on line* de ER, el nuevo boletín es totalmente gratuito y se complementa con su correspondiente sitio en internet ([www.energias-renovables.com/americ](http://www.energias-renovables.com/americ)), donde se podrán consultar de forma permanente todas las noticias que vayamos incorporando a la web. De hecho, a día de hoy, siguen accesibles las primeras que subimos a internet en junio de 2000 y que configuran un seguimiento sin precedentes de la historia de las energías renovables.

Esa es precisamente la intención con la que nace el anuario de *Energías Renovables* que tendrás en tus manos el mes que viene. Porque a partir de ahora habrá número en enero. No seguirá el esquema tradicional de la revista sino que hará balance de todo lo acaecido en torno a las renovables durante el último año, repasando a fondo cada tecnología y aportando la opinión de expertos. Todos los suscriptores a la revista en papel recibirán, por tanto, 11 números en 2009. Pero habrá también una versión en PDF que colgaremos en la página web para que todo el que quiera pueda descargar gratis el anuario.

Nuevos proyectos, en suma, que pretenden afianzar nuestra oferta informativa. Porque creemos que la información es en sí misma un arma poderosa para lograr un modelo energético más sostenible. Como hemos dicho tantas veces, aquí estaremos para contarlos.

Hasta el mes que viene

*Pepa Mosquera*

**Pepa Mosquera**

*Luis Merino*

**Luis Merino**





## El boletín amERica echa a andar

Desde el pasado 25 de noviembre, el nuevo boletín de ER acerca todos los martes la actualidad de las energías renovables en el continente americano, con especial atención a los países latinoamericanos. Como los demás productos on line de ER, el boletín es totalmente gratuito. Para suscribirse, basta entrar en [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com) y seguir los pasos indicados en la sección de Boletines.

Escrito por periodistas latinoamericanos expertos en estas lides y coordinado por Carmen Benayas, delegada para América de Energías Renovables, el nuevo producto informativo hace un repaso de las noticias más destacadas en torno a las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética que se producen en el continente americano o que centran en él su atención. Así, amERica incluye información sobre las diferentes tecnologías renovables —eólica, todas las solares, bioenergía, energías del mar, geotérmica...—, ahorro y eficiencia energética, proyectos empresariales, educativos, nuevos desarrollos, etcétera, y va acompañado de su correspondiente sitio en internet —[www.energias-renovables.com/america](http://www.energias-renovables.com/america)—, de manera que toda la información que in-

corpore cada semana quede recogida en su sección correspondiente. El sitio web incluye, además, información sobre qué son las renovables, enlaces, foro de debate y otros servicios, que más adelante ampliaremos con un directorio de empresas del continente americano, país por país, una sección de empleo y otros servicios.

### Más información:

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

### Para anunciarse:

#### En América:

→ [carmenbenayas@energias-renovables.com](mailto:carmenbenayas@energias-renovables.com)

#### En España:

→ [publicidad@energias-renovables.com](mailto:publicidad@energias-renovables.com)



## “Útil, fácil de entender e independiente”

Carmen Benayas, delegada de Energías Renovables para América. Santiago de Chile.

Desde que llegue a Chile y empecé a hablar de las energías renovables, comprobé que muy pocas personas las conocen

de verdad, incluida gente del propio mundo energético. Sobre la eólica y los biocombustibles hay más información, pero salvo casos muy concretos, como el de la Comisión Nacional de Energía de Chile (CNE), el desconocimiento de la solar fotovoltaica es casi total. Ahora bien, también me he encontrado con unas

ganas inmensas de saber del tema y una gran disposición a poder realizar proyectos.

El boletín amERica es una herramienta idónea para informar y acercar las renovables a todos, para que se conozca que hay diferentes tipos de energías limpias y que además son viables. Pongo el acento en lo de “viables” ya que demasiadas veces se ha vendido que las renovables son caras y poco efectivas (siempre hay a quien no le interesa informar de otras formas de energía). Además, la concienciación sobre el problema del cambio climático y el cuidado del medio ambiente está generando un cambio de mentalidad. Creo que el boletín puede ayudar a ir profundizando en esa conciencia social, y

en la demanda hacia los poderes políticos y económicos, de manera que ambos se comprometan más con de lo que lo están haciendo hasta ahora con las energías limpias.

Otro aspecto importante es que el boletín utiliza un lenguaje sencillo, entendible y totalmente independiente, y esto es fundamental para su éxito. Así que creo que el futuro se presenta muy prometedor. Por la conciencia que se está despertando sobre dichas energías, por la necesidad del cuidado del medio ambiente y porque América ofrece —por sus características climáticas, entre otros aspectos— las mejores condiciones para el desarrollo de las energías renovables.



## “Simplemente necesario”

Luis Ini, coordinador del boletín en España. Madrid

¿Tienen futuro las energías renovables en América?

La primera imagen que surge es, y perdón por el lugar común, una ola verde. Es que su crecimiento en todo el planeta y en su, llamémosle, tridente mágico (producción, consumo, y, sobre todo, investigación) es exponencial.

Una nueva conciencia planetaria, intereses económicos, necesidades energéticas, varios son los motivos para esta situación.

Y si desde hace años en Europa los desarrollos en este campo adquieren perfiles sólidos, en todo el continente americano, desde Canadá

hasta la Tierra del Fuego, hay señales de que no lo son menos.

Los biocombustibles son un buen ejemplo. Según informa Renewable Fuels Association, la poderosa organización que agrupa a los empresarios norteamericanos dedicados a su producción, en 2007, un abrumador 90% de los fueles de base natural producidos en el mundo tuvieron denominación de origen en algún país americano. Ese liderazgo productor, a su vez, es casi un monopolio compartido por EEUU y Brasil, que en la práctica acaparan cerca de la totalidad.

En lo que respecta a la solar, es verdad que el continente está lejos de los niveles que vemos a lo largo de los países europeos, pero sólo bas-

ta percibir que cada vez más los gobiernos americanos promueven y buscan entrar en ese terreno; la reciente ley sobre el desarrollo de energías renovables en México es un buen ejemplo, más aún si se tiene en cuenta el peso importante que tiene ese país en la explotación del petróleo.

Esta búsqueda tiene que ver tanto con la idea de dejar de prescindir de combustible fósiles como de la necesidad de extender la energía en lugares a donde la geografía dificulta o impide el tendido de redes eléctricas.

Más o menos lo mismo puede decirse de la eólica, y de las demás vertientes de las renovables en ese ámbito de acción, con especial atención a la biomasa y a las posibilidades que brin-

da, en un continente de extensas costas marinas, el aprovechamiento de las mareas.

Por eso, poco debe sorprender la aparición [www.energias-renovables.com/america/](http://www.energias-renovables.com/america/) y del boletín semanal electrónico amERica, Energías Renovables en América, que se suma a nuestros ya habituales Boletín General, Eólica, Solar, y Bioenergía. Es que no sólo se genera una cotidiana masa crítica de información sobre el tema en el llamado nuevo continente, sino que es creciente el interés por esa información. Y esto

nos conduce hacia a quiénes está dirigido el boletín. Es evidente que hacia aquellos que se interesen por el tema desde el simple punto de vista informativo y a una nueva perspectiva en el tema energético, pero también a todos los involucrados en los diferentes procesos de su desarrollo, desde el simple –pero no por eso menos importante– consumidor hacia el empresario que se ilusiona y arriesga con un proyecto. Entre medio, por qué no, busquemos, modestamente, estimular nuevas vías, dar a co-

nocer nuevos emprendimientos, descubrir posibilidades insospechadas; también, ya que nuestra publicación matriz, Energías Renovables, esta misma revista que estás leyendo, se ha generado y crecido al calor del desarrollo de las renovables en España, dar cuenta de cómo el empresariado local se involucra en América, una presencia que crece día a día, otro dato justificante más, si es que no bastara con los antecedentes mencionados, para que amERica sea una nueva presencia informativa.

P I N I Ó N

RENOVANDO



Sergio de Otto  
Consultor en Energías  
Renovables  
→ [sdeo.renovando@gmail.com](mailto:sdeo.renovando@gmail.com)

## La energía, -----, la clave es la energía

Como no es nada original el recurrir a la famosa frase de la campaña que llevó a Clinton a la Casa Blanca, “la economía, estúpidos, la economía”, por lo menos ahorro el insulto para que nadie se ofenda en esta traslación de la idea al ámbito de la energía. En aquella campaña para los demócratas era tan evidente que lo esencial era ocuparse de los temas económicos que se

permitieron descalificar a sus adversarios con ese insulto por no darse cuenta de lo que estaba delante de sus ojos. Hoy la evidencia de la que quiero hablar es de la necesidad de reforma de nuestro modelo energético como elemento clave para afrontar el Cambio Global al que nos enfrentamos.

Y lo hago desde un convencimiento ya maduro pero renovado y espoleado con la lectura del primer “Informe Cambio Global España 2020”, elaborado por impulso de la Fundación Universidad Complutense y la Fundación CONAMA y presentado en la novena edición del Congreso Nacional del Medio Ambiente que acaba de desarrollarse en Madrid. En el centenar de páginas de este documento se sintetiza, ordena, recopila y explica todo lo que está dicho sobre la crisis global, calificada como “tormenta perfecta”, pero también se propone un plan de actuación con dos ejes centrales. Por una parte, se reclama “un gran Pacto de Estado y una ambiciosa Estrategia por el Cambio Global, con el Cambio Energético y Climático, el Agua y la Biodiversidad como aspectos centrales” y, por otra, se hace un llamamiento a movilización de la ciudadanía para que la sociedad civil arrastre a sus dirigentes en la construcción de un modelo de sociedad sostenible.

Pues bien, este Informe que tiene esa vocación de globalidad deja muy claro que el elemento clave para que “en 200.000 años de existencia, apenas unas décadas de sobreexplotación y destrucción hayan colocado al planeta y a nuestra especie en una situación de riesgo e incertidumbre frente al futuro” es la energía. Las referencias son continuas a lo largo de todo el documento pero llama la atención este párrafo: “de entre los impactos que están provocando el deterioro de la biosfera, la cuestión que ha suscitado una mayor atención en el panorama internacional es la del calentamiento global, ligado al denominado Cambio Climático de

origen antropogénico. Este protagonismo probablemente se deba a la constatación de sus primeros efectos, imprevisibles si no se contrarresta con urgencia, y a que las causas que lo originan están íntimamente ligadas al modelo energético mundial, aspecto clave a su vez en el modelo de desarrollo económico vigente”.

¿Y cual es la prueba? “Estamos en condiciones de afirmar con garantía científica que las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono y de metano en el año 2005 exceden con mucho el intervalo natural de valores de los últimos 650.000 años. Y que este aumento se debe principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil, aunque también contribuyen significativamente los cambios de usos de la tierra y la agricultura”.

¡Ah! Y para los que pretenden plantear la energía nuclear como una “solución verde” el juicio de los expertos que han elaborado este informe, con el prestigio de las dos fundaciones a sus espaldas, es concluyente: “La apuesta a largo plazo por la energía nuclear tampoco parece ser la mejor de las soluciones. A los conocidos problemas que plantea en cuanto a su seguridad y a la gestión de sus residuos, se suman otras cuestiones no menos importantes, como son el alto coste de su implantación, la escasez de combustible y su incapacidad para sustituir al petróleo y sus derivados”. Respecto al alto coste cita, como se ha hecho ya en esta columna, el ejemplo de la central en construcción en Finlandia –la única referencia homologable de nuestro entorno– que desmitifica el mito de “energía barata” pues ya ha duplicados sus costes.

Aplicando la máxima ecologista de “piensa globalmente y actúa localmente” el informe propone un amplio paquete de medidas y una exigencia de partida: “nuestro país debe asumir la necesidad de combinar la acción económica con una apuesta por la innovación en las fuentes energéticas, el ahorro en el consumo de recursos y la decidida reducción de la carga ambiental y climática” y reconoce la situación privilegiada de España como potencia en energías renovables.

Al finalizar la lectura de Cambio Global España 2020 (lectura más que recomendable: [www.conoma9.org](http://www.conoma9.org)) uno vuelve a la cruda realidad del día a día en la pelea por el desarrollo de las renovables para enfrentarse a “nanoargumentos”, ridículas barreras, minúsculos inconvenientes frente a la gravedad de ese problema global. La energía, estúpidos (ahora sí), la energía.



**Tomás Díaz**  
 Director de Comunicación de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
 tdiaz@asif.org

## Green New Deal

U l mundo ha cambiado mucho en las ocho décadas que nos separan de la Gran Depresión que sucedió al derrumbe bursátil de Nueva York de 1929, pero, con la economía internacional de rodillas por la implosión financiera y un horizonte de crisis prolongada, los expertos recuerdan la receta que utilizó entonces el Gobierno de Franklin Delano Roosevelt –probablemente, el mayor líder político del siglo XX– para reanimar la economía norteamericana: el llamado *New Deal*, que consistió, básicamente, en convertir el Estado en un inversor masivo y en incrementar la regulación de los mercados financieros.

Como al hundimiento económico hay que sumar el problema del cambio climático, muchas voces, capitaneadas por la ONU, están reclamando un *Global Green New Deal*, es decir, enfocar el gasto público en aquellos sectores que transforman el tejido productivo en sostenible, como las renovables, y matar así dos pájaros de un tiro.

La idea, más allá de reminiscencias retóricas, está cuajando en EE UU, alentada por el propio Barack Obama. En su programa electoral figura destinar, durante diez años, 150.000 millones de dólares en tecnologías energéticas verdes, cubrir un 10% de la electricidad del país con renovables en 2012 –un 25% en 2025– y establecer un mercado de CO<sub>2</sub> para reducir las emisiones a los niveles de 1990 en el año 2050. Ya como Presidente electo, ha prometido crear 2,5 millones de empleos en infraestructuras y renovables antes de 2011.

La sociedad norteamericana por fin está concienciada de la necesidad de combatir el calentamiento global –los huracanes se lo recuerdan año tras año– y las directrices políticas y la regulación ganan solidez y estabilidad. Es muy simbólico que el pasado 3 de octubre, junto al primer gran paquete de rescate financiero de 700.000 millones de dólares, el Congreso aprobara renovar y reforzar muy extraordinariamente el *Investment Tax Credit*, el sistema de ayudas federales a las energías renovables. La apuesta de EE UU por ese *Green New Deal* –que, como potencia imperial dominante, debe liderar para convertir en global–, ya ha comenzado.

Eso sí, no falta quien se postula en contra, como el semanario *The Economist*, que cree que invertir en renovables no tiene sentido y sólo sirve para desperdiciar el dinero del contribuyente. Por ejemplo, los subsidios al etanol en EE UU “han ayudado a incrementar el precio de los alimentos, con dolorosas consecuencias para los pobres del mundo”, y el fomento alemán de la fotovoltaica “ha cubierto los tejados de uno de los países con menos sol del mundo con células solares, disparando el precio del silicio y reduciendo el coste-eficiencia de la energía solar en los países donde sí tiene sentido”.

No por casualidad, *The Economist*, aunque afirme que se debe luchar contra el cambio climático y contra la crisis económica, no ofrece otra alternativa a su tendenciosa visión –los biocarburantes han sido víctimas de la especulación en materias primas y de la resistencia de las industrias petrolera y alimentaria a nueva competencia, y Alemania está haciendo una inversión en fotovoltaica de la que se beneficiarán todos los países– que unos rimbombantes y vacuos “recursos tecnológicos y financieros del tipo que sólo América tiene”. Aunque algunos se empecinen, no hay argumentos sólidos contra el auge de las renovables.

Para hacer frente a la durísima coyuntura económica actual, los distintos países, con EE UU y la Unión Europea a la cabeza, ya han comprometido más de tres billones y medio de euros en planes de rescate y reactivación, muchos de los cuales todavía deben concretarse, y se siguen anunciando nuevos programas de gasto público y reducción selectiva de impuestos. Con el *New Deal* de Roosevelt, el gasto público norteamericano se incrementó más de un 80% entre 1933 y 1936; ¿hasta donde llegará el nuevo *Green New Deal*?

## Inaugurado el tercer edificio bioclimático del proyecto Arfrisol

*A finales de noviembre se inauguró en San Pedro de Anes (Siero, Asturias) el tercer edificio Arfrisol, el proyecto de arquitectura bioclimática y frío solar impulsado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y coordinado por el Ciemat. Este proyecto tiene por objetivo demostrar que es posible aborrrar de un 80 a un 90% de energía convencional empleando criterios bioclimáticos en la construcción y edificación.*

L l Edificio, que ha sido diseñado por ALIA Arquitectura, Energía y Medio Ambiente, bajo la dirección del arquitecto Emilio Miguel Mitre, tiene aproximadamente 1.450 m<sup>2</sup> y es uno de los cinco contenedores - demostradores de investigación que forman parte del proyecto Arfrisol. Pertenece al Centro de Investigación de Fuegos y Ventilación en Túneles de la Fundación Barredo. Destaca por el uso de materiales locales (madera de castaño y piedra caliza roja covadonga y gris rodiles ante todo), por su elevado aislamiento (en las soluciones ventiladas de fachada, sobre todo la norte, y cubierta), por su diseño bioclimático (con galerías acristaladas a sur que contribuyen al precalentamiento del aire en invierno, y posibilidades de ventilación cruzada en verano), por sus instalaciones de energías renovables (solar térmica para calor y frío por absorción, fotovoltaica, geotérmica y biomasa). Como proyecto de investigación permitirá hacer un seguimiento del funcionamiento de cada instalación. Se espera que la demanda de calor y frío disminuya al menos a la mitad, y el suministro de renovables será del 100%.

En el proyecto Arfrisol participan universidades y centros de investigación, además de las empresas Acciona, Atersa, Climatewill Drace, Dragados, FCC Construcción, Fundación Barredo, Gamesa, Isofotón, OHL y Unisolar.

### Más información:

www.ciemat.es  
 www.alia-es.com





**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



Javier **García Breva**  
 Director General de  
 SOLYNOVA ENERGIA  
 → jgarciabreva@solynova.com

## Y Rusia hundió el titanic

No había que ser espía del CNI para haber previsto la irrupción de Rusia en el sector energético español. En octubre de 2006, en esta misma columna (*La hija de Putin ER51*), ya anunciamos que la política de Putin acabaría por afectar a España. Su estrategia para controlar los accesos de suministro a Europa por el norte y por el sur empezó hace tres años, cuando ante las cámaras rusas estableció el principio de que la energía es poder y una cuestión de seguridad nacional. Desde entonces Europa continúa sin política energética común, España con sus empresas energéticas en manos del capital

inmobiliario y el Kremlin dueño de la energía de Europa y Asia.

No es casual que en la misma fecha del 21 de noviembre, a la vez que se confirma la intención de Lukoil sobre Repsol, Putin reafirma en el 10º congreso de su partido, Rusia unida, la receta rusa contra la crisis: nacionalismo económico con precios altos del gas y del petróleo. Pero ese mismo día el ala verde del Partido Demócrata se hace con la presidencia de la Comisión de Energía del Congreso de EEUU para impulsar las energías limpias como motor de la recuperación económica. En la misma línea el presidente Sarkozy lanza una revolución solar en Francia y en el Mediterráneo.

¿Y España? El amago de Gazprom y la operación de Lukoil sobre Repsol es el resultado de más de diez años sin política energética. Con la mayor complacencia y sin regulación se ha asistido a la entrada del capital especulativo en el sector energético, se ha privatizado Endesa y se han alentado OPAS hostiles para desarrollar una economía energética que, siguiendo el ejemplo de Sacyr y La Caixa, puede llevarnos a medio plazo a que ninguna empresa energética sea española. Las participaciones del sector energético son un auténtico castillo de naipes que de caer por la crisis financiera, caerá entero en manos foráneas. ¿Qué ha pasado con Viesgo? ¿Hará Florentino Pérez lo mismo que Luis del Rivero? ¿Qué hará el Kremlin?

Con lo entretenidos que estaban todos a vueltas del déficit tarifario y echando la culpa a las renovables de los males del sistema, ha venido la realidad a imponerse y de qué manera. Ahora sabemos que nuestros males no son culpa de las primas a las renovables sino de una regulación mala e inestable y de una imprevisión de los riesgos que para la seguridad de suministro implica dejarlo todo a los mercados y a los precios políticos. Es una estrategia energética irresponsable: todos los días reacondicionando el Titanic sin prever por dónde llegará el iceberg.

Es hora de acabar con muchos dogmas de nuestro sistema energético: utilizar el cambio climático y las energías limpias como florero, el dogma de menos Estado, el dogma de aquí no pasa nada con nuestra alta dependencia energética, la política cortoplacista, el dogma del déficit tarifario y lo caras que son las renovables, el dogma del paisaje antes que el paisanaje y que la felicidad la da el crecimiento del consumo y del PIB.

En una entrevista del 3 de agosto pasado, Pedro Solbes afirmaba que hasta dos meses antes no se había percatado de la gravedad del alza del crudo para la economía española. Esta falta de visión explica por qué España, en un mundo en el que la geopolítica de la energía es determinante, carece de una Planificación Energética coherente con los compromisos ambientales y de seguridad de suministro propios de una economía moderna.

El 12 de noviembre la AIE presentó su último informe en el que se reafirma el anuncio de una crisis de abastecimiento de crudo para 2015 y concluye que o revolución energética o colapso energético. BP en su análisis de escenarios para 2050 anuncia una era de transiciones revolucionarias y considerables turbulencias. Nuestra economía es muy vulnerable por su mayor dependencia e intensidad energética y por las altas emisiones. ¿Qué más hace falta para decir las cosas tal y como son y decidir otra política energética a largo plazo para España?

## Siete asociaciones reiteran su rechazo a que las primas dependan de los Presupuestos

*Las siete asociaciones profesionales, entre las que se encuentran las más veteranas del sector, han suscrito un comunicado conjunto expresando su total disconformidad con la propuesta de que las primas que reciben las energías renovables dependan de los presupuestos generales del Estado. A la vez, reiteran su disposición a colaborar con el Gobierno para buscar otras fórmulas que ayuden a eliminar el "indeseado" déficit tarifario.*

La razón fundamental de que existan primas a las renovables y a la eficiencia energética "se debe a la imposibilidad de que las energías convencionales, que han recibido y siguen recibiendo subvenciones, hagan suyos sus costes externos, no sólo ambientales, sino geopolíticos, estratégicos, agotamiento, de seguridad de abastecimiento, etc.", destacan los firmantes en el comunicado. Asimismo, recuerdan que las primas del régimen especial son inferiores al coste evitado al sistema, por lo que "son los consumidores de energía y no los contribuyentes" los que deben soportarlas. "A los beneficios económicos, ambientales, sociales y de seguridad de suministro que las energías renovables y eficientes generan en España, se añade una contribución estructural a la productividad, la competitividad, la exportación y el desarrollo económico; generando crecimiento y empleo", indican.

No obstante, las asociaciones seguran que son conscientes de "los importantes retos que suponen al Gobierno acometer el déficit tarifario, el esquema de comercio de emisiones de CO<sub>2</sub>, la eficiencia energética, la competitividad de las industrias y el desarrollo tecnológico, entre otros", y se ofrecen a colaborar con el Gobierno, aportando su experiencia y propuestas.

El manifiesto está suscrito por:

- ADAP - Asociación de empresas para el Desimpulso de los Purines
- APPA - Asociación de Productores de Energías Renovables
- APREAN - Asociación de Promotores y Productores de Energías Renovables de Andalucía
- APUEE - Asociación de Productores y Usuarios de Energía Eléctrica
- ASIF - Asociación de la Industria Fotovoltaica
- EOLICCAT - Asociación Eólica de Catalunya
- GIWATT - Asociación de Productores Hidroeléctricos de Guipúzcoa

# Las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden reducirse a la mitad de aquí a 2050 si hay voluntad política

Lo dice Greenpeace en su informe "[R]evolución Energética. Una perspectiva energética mundial sostenible": el mundo podría emitir en 2050 la mitad de CO<sub>2</sub> que emitía en 1990 si el marco legislativo es el adecuado. El informe ha sido elaborado por más de cuarenta expertos y "muestra de forma práctica" cómo reducir rápidamente "esas emisiones a la vez que se asegura el acceso a la energía a "China, India y otras naciones en vías de desarrollo".

El informe "[R]evolución Energética. Una perspectiva energética mundial sostenible" ha sido elaborado por un equipo multinacional de expertos procedentes del Instituto de Termodinámica Técnica del Centro Aeroespacial Alemán (DLR), el instituto holandés Ecofys y más de cuarenta científicos e ingenieros de todo el mundo. El informe señala, entre otras cosas, cómo "lograr un suministro energético sostenible para el mundo que, mediante fuertes inversiones en generación de energía renovable y eficiencia energética, podría proporcionar con renovables la mitad de la electricidad mundial en 2030, ahorrar más de catorce billones de euros en costes futuros de combustible y proteger el clima".

En caso de desarrollarse el plan, "se conseguiría que las emisiones de gases de efecto invernadero dejen de crecer en 2015 y comiencen a disminuir rápidamente a partir de entonces". Más aún, de seguir las recomendaciones señaladas, en 2050, el Planeta estaría emitiendo la mitad de CO<sub>2</sub> (la mitad con respecto a lo que emitía en 1990), y ello, "sin el uso de la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> ni energía nuclear y con sólo un 8% más de inversiones".

El plan también trabaja la eficiencia energética. Y también en este apartado las conclusiones son contundentes: en 2020, o sea, dentro de poco más de diez años, la economía global puede ahorrar "una cantidad de energía superior al consumo actual de Europa occidental" y en 2050 podríamos reducir "a casi la mitad" la demanda mundial de energía. Entre ese año y 2085, añade el informe, "el uso del petróleo en vehículos se sustituye completamente por vehículos eléctricos a partir de energías renovables".

## EVALUACIONES REGIONALES

El informe analiza cómo reestructurar el sistema energético mundial "basándose en evaluaciones regionales detalladas del potencial de las fuentes de energía renovables probadas, la eficiencia energética y la utilización de sistemas de cogeneración eficientes y descentralizados".

Así, y según el responsable de la campaña de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España, José Luis García Ortega, "multiplicando por cuatro las energías renovables, no sólo en el sector eléctrico, sino también en los

sectores de calor y transporte, podemos reducir las emisiones medias de CO<sub>2</sub> por persona de las actuales cuatro toneladas a alrededor de una tonelada para 2050".

Según el plan de Greenpeace, un tercio de la "electricidad mundial" puede ser de origen renovable en apenas diez años (la mitad podría serlo en 2030; y toda ella, a finales de siglo) si gobiernos, instituciones de inversión y empresas actúan rápidamente y se aprueba un acuerdo más sólido sobre cambio climático en Naciones Unidas (ONU).

En cuanto a inversiones y costes, los ecologistas aseguran que, en caso de apostar por la vía de desarrollo que proponen, el ahorro en combustibles (petróleo, gas y carbón) para generar electricidad sería del 25% para 2030 y 50% para 2050. Es más, mantiene que, "entre 2015 y 2020 la mayoría de las renovables serán más baratas que el carbón". En ese sentido, y según el director de Greenpeace España, Juan López de Uralde, "la mejor forma de desarrollar la economía, crear empleo y prevenir un cambio climático peligroso está en la eficiencia energética, las energías renovables, una reducción radical del consumo de combustibles fósiles y el abandono de la nuclear".

## Más información:

→ [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)



**AEROLINE®**  
TUBE SYSTEMS  
BAUMANN GMBH

**TÉCNICA DE MONTAJE**  
Sistemas para instalaciones solares

### AEROLINE® EASY

Sistema compacto empujado con ahorro máximo de montaje | Con tubo de cobre blanco o tubo embudado flexible de acero inoxidable

### AEROLINE® SAFT

Tubo doble separable | Con tubo de cobre blanco o tubo embudado flexible de acero inoxidable | Correspondencia a un aislamiento

### AEROLINE® PRO

Gran precisión de montaje a través de rigido aluminio de pellets | Con tubo de cobre blanco o tubo embudado flexible de acero inoxidable | Diseño agresivo

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

**AEROFLEX®**

## AISLAMIENTO TÉRMICO

Para tecnología solar calefacción y climatización

### Características y ventajas

En corta duración hasta temperaturas de 175 °C | Muy buena resistencia a rayos UV y a las condiciones meteorológicas

### En trabajos posteriores de aislamiento - AEROFLEX SAFT también se suministra con cierre autoadhesivo doble | Montaje ligero y con ahorro de tiempo Pegado seguro mediante Práctico adicional

### Aplicación

Aislamiento térmico para tuberías en tecnología sanitaria, de calefacción y solar de acuerdo al Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) artículo 03.1.

## Delegación **AEROLINE IBERICA**

Alfredo Ibañeta | Sagrada Familia 27 | 09008 Burgos  
Tel (+34) 94724 1606 | Móvil (+34) 658930275  
[alfredo.ibañeta@aeroline-tubesystems.de](mailto:alfredo.ibañeta@aeroline-tubesystems.de)

## **AEROLINE TUBE SYSTEMS**

IM LEHNER FELD 30 | D-88081 ULM  
TEL +49-731-8328270  
FAX +49-731-8328278  
INFO@AEROLINE-TUBESYSTEMS.DE



Joaquín Nieto  
Presidente de honor de  
Sustainlabour  
->jqn.nieto@gmail.com

## ¿A qué esperan?

El secretario general de Naciones Unidas, Ban Ki Moon, viene hablando reiteradamente de *Global Green New Deal* para afrontar la actual crisis financiera y económica mundial, rememorando el famoso *New Deal* o nuevo acuerdo social que Franklin D. Roosevelt puso en marcha para reactivar la economía tras la crisis de 1929. Pero incorpora los cambios que se corresponden con los desafíos de nuestro tiempo, 80 años después. Si entonces, el programa emprendido por Roosevelt tenía por

objetivo reactivar la economía, el consumo y el crecimiento económico a través de una serie de medidas monetarias, crediticias y de gasto público —que llegó a crecer un 80% en tres años—; ahora se trataría también de emprender reformas financieras y activar el gasto público, pero con una orientación más selectiva dirigida a generar no sólo una nueva economía sino un nuevo modelo productivo económica, social y ambientalmente más justo y más sostenible. Por eso habla también de *Green Economy* o economía verde, para desarrollar por ejemplo las energías renovables, que generarán millones de *Green Jobs* o empleos verdes, logrando a la vez mitigar el cambio climático y permitir el acceso a la energía a los habitantes de los países menos desarrollados.

Con su propuesta el secretario general de Naciones Unidas no se queda estancado en la proclamación de la necesidad de reformas en el sistema financiero —por importantes que éstas sean, que lo son— sino que nos remite a la economía real, al modelo productivo, cuya insostenibilidad está detrás de la crisis financiera.

Más allá de sugerentes palabras como *Global Green New Deal*, *Green Economy* o *Green Jobs* ¿en qué debería concretarse este nuevo acuerdo del que la economía y los empleos verdes constituyen el vector principal para la salida de la crisis? A escala mundial la principal transformación de modelo productivo es la reorientación de las políticas energéticas para ir a una economía baja en carbono, menos dependiente de los combustibles fósiles, basada en el impulso de las energías renovables y de un sistema energético más eficiente y distribuido. Esta transformación requiere de otras muchas, como la del transporte, que sustenta una movilidad energética y ambientalmente insostenible; o la de la edificación, basada en una ordenación del territorio y un diseño urbanístico y constructivo obsoleto, ineficiente, poco habitable y derrochador de recursos. Y así podríamos seguir con cada uno de los sectores económicos, como el turismo, la química o el sector agropecuario...

Algunos de estos cambios son ya vislumbrados por los propios sectores financieros, que se preparan para los nuevos escenarios de futuro. Un reciente informe para inversores del Deutsche Bank ha suscitado titulares como “La economía verde puede salvar la crisis económica”, “La Inversión Verde puede prevenir una recesión severa”, “Tiempos duros para los combustibles fósiles”, “Futuro brillante para las energías renovables”... en la misma onda que la revista Newsweek titulaba “Why it’s a Time for a Green New Deal” / Por qué es Tiempo para el ‘Nuevo Acuerdo Verde’ en las páginas de economía de su número de noviembre. Los anuncios inversores de Obama van en esa dirección.

España, a pesar de sus debilidades, tiene una potencialidad extraordinaria para ubicarse bien en el nuevo escenario productivo que se vislumbra. ¿A qué esperan sus gobernantes para apuntarse a la propuesta de Ban Ki Moon?

## Ferroatlántica obtiene el Premio Academiae Dilecta 2008

*La Real Academia de Ingeniería de España ha reconocido con este prestigioso galardón a Ferroatlántica por su "esfuerzo tecnológico y su novedoso sistema de producción de silicio de calidad solar fotovoltaica". La empresa tiene previsto construir en Sichuan (China) la mayor planta de silicio metal del mundo para paneles solares.*

El Premio Academiae Dilecta fue creado en 2002 con el fin de reconocer “la excelencia de las empresas industriales en el terreno científico e investigador”. El galardón premia este año a Ferroatlántica por el esfuerzo tecnológico que viene realizando esta compañía, “que ha basado su estrategia en el uso de novedosas tecnologías, puestas a punto en la propia empresa o en otros centros científico-tecnológicos españoles”.

El silicio metal de alta pureza, materia prima imprescindible para la fabricación de las células solares fotovoltaicas, se hace hasta ahora mediante procedimientos físico-químicos muy costosos y que requieren fuertes inversiones. El Proyecto FerroSolar lanzado por Ferroatlántica tiene como objetivo la depuración del silicio por procedimientos metalúrgicos y ya ha concluido con éxito la etapa de investigación, llegando a la fase de planta piloto preindustrial”.

Según la RAI, Ferroatlántica espera alcanzar una producción de 60.000 toneladas anuales una vez que participen en ella las actuales seis fábricas de silicio metal y la nueva de China, de modo que podrá satisfacer una parte importante de la demanda mundial prevista (unas 400.000 toneladas en 2015). Esta planta, la mayor del mundo de sus características, se situará en la provincia de Sichua y generará seiscientos puestos de trabajo. El silicio que produzca se venderá como materia prima para obtener otras aleaciones como aceros y aluminios, así como para fabricar placas solares.

### Más información:

→ [www.real-academia-de-ingenieria.org](http://www.real-academia-de-ingenieria.org)



## ■ “Producimos biocombustibles no porque nos falte petróleo, sino por razones ambientales”

*Dilma Rousseff, ministra de la presidencia del Gobierno brasileño, abrió con estas palabras la 1ª Conferencia Internacional de Biocombustibles, celebrada en Sao Paulo entre el 18 y el 21 de noviembre. Ante 300 asistentes de casi 100 países, la mandataria brasileña resaltó la principal razón ambiental: 800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera desde 1973.*

**D**esde ese año, Brasil ha apostado fuertemente por los biocombustibles, hasta el punto de llegar a la actualidad con la participación de un 3% del biodiésel en el transporte. Por este motivo, pocos países en el mundo aparecían como el más indicado para celebrar la 1ª Conferencia Internacional de Biocombustibles.

Para la actual mano derecha del presidente Luiz Inácio Lula da Silva, Brasil es “una referencia mundial en la producción de semillas destinadas a la bioenergía, a pesar de ser un país que produce petróleo; por lo tanto, no apostamos por la producción de etanol de caña y cultivos oleaginosos para biodiésel porque nos falte petróleo, sino por una razón ambiental”.

A partir de aquí, la intervención de Dilma Rousseff se centró en destacar los beneficios ambientales de esta apuesta, que desde 1973 ha evitado la emisión de alrededor de 800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. “El etanol no compite con los alimentos –subrayó–, sólo ocupa el 0,5% de las tierras cultivables de Brasil y la Amazonia se en-

cuentra a 2.000 kilómetros de los cultivos de caña. Además, el gobierno brasileño desarrolla una serie de normas para crear zonas agroecológicas, con el objetivo de garantizar la seguridad del suministro de alimentos y la preservación del medio ambiente”.

Con el propio presidente brasileño liderando este apoyo a los biocombustibles, el ejecutivo ha dado prioridad al sector, tanto en la introducción de porcentajes de biodiésel desde 2003 como en el apoyo al bioetanol a través de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria. Dilma Rousseff añadió que “actualmente, el 90% de los vehículos ligeros admiten biocarburantes y la composición mínima de etanol en la gasolina es del 25%, lo que ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y a aumentar la eficiencia energética, ya que el etanol de caña es 9,3 veces más eficiente que el combustible fósil”.

### ■ Más información:

→ [www.biofuels2008.com](http://www.biofuels2008.com)



Administración Administrativa SP-4209-9C

 **CENFORPRE, S.L.**  
Servicio de Prevención Ajeno

## LÍDERES EN PREVENCIÓN, SECTOR RENOVABLES

SERVICIOS NACIONALES E INTERNACIONALES EN LAS SIGUIENTES FASES:

- **PROMOCIÓN:**  
ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD  
COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
- **MONTAJE-CONSTRUCCIÓN** (Intervención en 175 parques con una potencia de 4000 MW)  
RECURSOS PREVENTIVOS  
PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD
- **EXPLOTACIÓN-MANTENIMIENTO** (Intervención en 275 parques con una potencia de 6000 MW)  
SERVICIO DE PREVENCIÓN AJENO  
COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES  
RECURSOS PREVENTIVOS

**ESPECIALISTAS EN FORMACIÓN**  
ENTIDAD HOMOLOGADA POR LA F.L.C. (Nº REG. 0406080075) Y EN FASE DE HOMOLOGACIÓN POR LA F.M.F.  
GESTIÓN DE LOS CRÉDITOS FORMATIVOS

**SOFTWARE PREVENTIVO AJUSTADO A SUS NECESIDADES**

**902 104 227** **www.cenforpre.net**



# Jesús Fernández



Jesús Fernández. Madrid. 65 años. Catedrático de Producción Vegetal en la Universidad Politécnica de Madrid y presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE).

*Aquí está, luciendo cardo en el ojal, como un chulapo de Madrí, Madrí, que por algo nació en la calle Reina Victoria. A veces, cuando hablamos de Jesús Fernández, utilizamos calificativos un tanto excesivos como “sabio” o “gurú” de la biomasa. Que, la verdad, encajan poco con su personalidad sencilla y amable. Pero, los que le conocen bien dicen que se merece todo lo bueno y grande que se diga de él. Otras cosas no admiten discusión: es una de las personas que más argumentos ha dado en favor del aprovechamiento de la biomasa en España y, concretamente, del potencial del cardo como cultivo agroenergético. La puesta en marcha de las primeras plantas de este tipo, que van tomando forma, será la mejor culminación posible al trabajo de tantos años.*



**Fácil manejo. Excelencia de servicio. Máximo rendimiento.** Los Sunways Solar Inverters de las series AT, NT y PT no sólo destacan por el extraordinario abanico de aplicaciones que presentan, sino también por su increíble facilidad de manejo que, desde el momento de la instalación y día tras día, convence a un número cada vez mayor de instaladores. Gracias a la excelencia de servicio y a los competentes talleres y sesiones formativas que Sunways imparte sobre sus productos en su propio centro de formación, los usuarios de Sunways Solar Inverters pueden alcanzar una mayor productividad con menores costes. Y es que la innovadora tecnología que integra cada una de las series de inversores de conexión a red de la casa Sunways garantiza el máximo rendimiento en la generación de electricidad a partir de la energía solar. Encontrará más información sobre nuestros productos y sobre nuestros distribuidores autorizados más cercanos en [www.sunways.es](http://www.sunways.es). Si lo desea, también puede enviarnos un mensaje a [info@sunways.es](mailto:info@sunways.es).



***sunways***  
Photovoltaic Technology

# Obama: ¿revolución también en las renovables?

*Tras 21 meses de campaña electoral, en la que probablemente ha sido la época mas intensa de discusiones políticas en la historia reciente de los Estados Unidos, Barack Obama ha sido finalmente elegido como primer presidente negro del país. También es el primero que apoya abiertamente y sin moderación las energías renovables.*

Eduardo Soria



**E**l entusiasmo en el sector de las energías renovables tras la elección de Barack Obama ha sido espectacular en todo el mundo, no únicamente en Estados Unidos. Si las expectativas se cumplen, estaremos a punto de entrar en una nueva época para las energías verdes, y por fin podremos ver a Estados Unidos invertir seriamente en renovables, así como tomar medidas responsables para frenar el cambio climático. Ya iba siendo hora.

Los grupos de presión americanos de las energías renovables no han tardado demasiado en recordar a Barack Obama sus promesas electorales. Tan solo una semana después de la votación, los líderes de las industrias solar (Solar Energy Industries Association), eólica (American Wind Energy Association), hidroeléctrica (National Hydropower Association) y geotérmica (Geothermal Energy Association) se reúnan para comenzar a generar propuestas específicas en materia de legislación renovable.

Cinco son las líneas generales del plan fruto de esas reuniones. En primer lugar, una extensión de cinco años a los incentivos fiscales para la producción de energía eólica y solar (actualmente se renueva cada año), de forma que se elimine la incertidumbre que los inversores tienen en la actualidad. En segundo lugar, un gran programa de infraestructuras para mejorar la red eléctrica, con el objetivo de que las energías renovables puedan llegar desde las zonas remotas a las grandes ciudades. Con respecto a esta propuesta, algunos ejecutivos de importantes empresas, como Eric Schmidt, consejero delegado de Google, o Jeff Immelt, de General Electric, han lanzado recientemente una iniciativa para construir una red eléctrica inteligente en el país, de forma que las

renovables puedan crecer más rápidamente que hasta ahora, presas a menudo de las deficiencias de unas infraestructuras que en muchos casos fueron construidas tras la segunda guerra mundial.

### ■ *Millones de empleos*

La tercera gran propuesta de las patronales de las renovables es la creación de una especie de sistema de certificados verdes, llamado “renewable portfolio standard”, con el que se pretende obligar a las empresas eléctricas a obtener al menos el 10% de su electricidad a partir de fuentes renovables en 2012, aumentándose esa cuota al 25% en el horizonte 2020. Las dos últimas líneas maestras de la estrategia serían hacer que el gobierno federal, que es el mayor consumidor de electricidad del país, consuma más energía renovable, y crear un sistema de “cap-and-trade”, o límites de derechos de emisión y compraventa de los mismos, similar al existente en la Unión Europea.

“Si la administración y el congreso pueden implementar dichas medidas rápidamente, el crecimiento de las renovables ayudará a paliar la crisis económica, a la vez que resolverá problemas ambientales y de seguridad nacional”, comentaron los líderes de las asociaciones en un comunicado conjunto tras su reunión. Las energías renovables son un sector de fuerte crecimiento—añadían en ese comunicado— y “están listas para ayudar a liderar la economía estadounidense hacia la recuperación, con millones de nuevos empleos y miles de millones de dólares de inversión privada”.

A pesar de las buenas intenciones, no será nada fácil implementar los cambios propuestos. La situación es de hecho muy compleja: por un lado, el gobierno federal tiene un serio problema de déficit por culpa del plan de rescate de Wall Street aprobado durante el mes de octubre, por lo que no será fácil encontrar el dinero necesario para lanzar un gran plan nacional de apoyo a las renovables; y, por el otro lado, la falta de crédito en los mercados hace que las inversiones en energías renovables sean a día de hoy mucho más complicadas. Las inversiones renovables



# Seguros

para las energías renovables  
Barcelona - Madrid - Sevilla - Valencia - Zaragoza

NIF: F-08302501 - Registro DGSFP J-174 Concertada seguro RC profesional y capacidad financiera según la legislación vigente

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



Barak Obama firma una pala de aerogenerador en la fábrica de Gamesa (Fairless Hills, Pennsylvania), instalación que visitara en marzo pasado, en plena campaña.



normalmente cuentan con una parte de recursos propios y una parte de deuda (por ejemplo, en España, en los últimos años, alrededor del 80% de la energía renovable se ha financiado con deuda proveniente de bancos). Cuando esta deuda no existe en los mercados financieros, como sucede en la actualidad, muchos inversores se lo piensan dos veces antes de embarcarse en proyectos verdes.

A este lado del Atlántico, la situación económica no es mucho mejor. No obstante, el Viejo Continente parece ilusionado con la elección de Obama. Hans-Gert Pöttering, el presidente del Parlamento Europeo, se mostró inmediatamente optimista por las posibles sinergias con Estados Unidos en el sector de las renovables y la mitigación del cambio climático a raíz de la elección de Barack Obama. Y es que, en los últimos años, la Unión Europea ha tenido que caminar sola en iniciativas como el sistema de comercio de derechos de emisión, tras haber declinado Estados Unidos firmar el Protocolo de Kioto en repetidas ocasiones bajo el mandato de George W. Bush.

Sin embargo, en la actualidad se sienten vientos de cambio: varios mandatarios europeos se han mostrado optimistas sobre la posibilidad de una nueva era en las relaciones transatlánticas, no solo en temas diplomáticos o económicos, sino también en cuestiones energéticas y ambientales. Tal es el entusiasmo en Bruselas que Obama ha sido invitado a dar un discurso en el Parlamento Europeo en la primavera de 2009, lo que le convertiría en el primer presidente americano en hacerlo desde que Ronald Reagan hablase en Estrasburgo en 1985, hace casi un cuarto de siglo.

La admiración, además, parece mutua, ya que Barack Obama ha hecho referencia continua a Europa durante su campaña, y más concretamente a Alemania, que define como un país tan nublado como el noroeste de Estados Unidos (donde se encuentran los estados de Washington y Oregón), pero que sin embargo es líder

en renovables a nivel mundial, habiendo creado 250.000 empleos en los últimos años, tan solo con la energía solar. Asimismo, Obama llegó a comentar en uno de sus debates, en referencia a la intención de muchos políticos de explorar petróleo en el mar –tanto en Alaska como en Texas– que en los ocho años en los que se tardaría en extraer la primera gota del mar, Alemania habría doblado su potencia renovable instalada, adelantando incluso más a Estados Unidos de lo que lo hace ahora. De lo importante que es la energía para el recién electo presidente ya dio fe el segundo debate electoral, donde Obama fue preguntado por las prioridades del país. Pues bien, la energía fue primera en la lista; después, la sanidad.

### ■ *Un Senado pro-renovables*

Las negociaciones a nivel global sobre cambio climático han estado técnicamente congeladas en los últimos tiempos, a la espera de que un nuevo presidente, más sensato que Bush en estos temas, tomase las riendas. En este sentido, tanto Obama como McCain habrían sido mejores opciones que George W. Bush, ya que ambos se mostraron durante la campaña totalmente sensibilizados hacia la búsqueda de soluciones al cambio climático, si bien en este aspecto el recorte de emisiones propuesto por Obama es sustancialmente mayor que el anunciado por McCain.

Según algunos analistas, no obstante, la prioridad a corto plazo no será la mitigación del cambio climático (mediante acciones de eficiencia energética doméstica o reducción del transporte privado), sino el impulso a las energías renovables. Y es que, desde un punto de vista económico, Estados Unidos está aún muy por detrás de países como Alemania o Japón, y probablemente al mismo nivel que España o Dinamarca, en cuanto a liderazgo tecnológico, y existe ahora mismo un sentimiento en el país de que “o nos movemos rápido, o perdemos el tren para liderar esta

*Los grupos de presión americanos de las energías renovables no han tardado demasiado en recordar a Barack Obama sus promesas electorales*



industria durante el siglo XXI”, según han comentado los demócratas continuamente durante la exitosa campaña de Barack Obama.

No obstante, una de las mejores noticias de las recientes elecciones se encuentra probablemente en el Senado, una cámara que –al contrario que en España– cuenta con un poder extraordinario en Estados Unidos. Allí, los demócratas han ganado nuevos senadores, y muchos de ellos, además, con un buen historial político de apoyo a las renovables, por lo que algunos expertos han asegurado que habrá un bloque de al menos sesenta senadores con mucho apetito por las energías alternativas, lo cual puede traer un progreso fundamental a la legislación verde del país. En el Congreso, las expectativas no son tan positivas, porque, a pesar de los buenos resultados obtenidos, muchos de los nuevos cargos electos provienen de estados del Sur del país, con un perfil mucho más conservador y probablemente más proclives a apoyar la extracción de petróleo en el Golfo de México.

■ *Adictos al crudo*

En un país en el que es necesario coger el coche para ir literalmente a cualquier parte (con excepciones como Nueva York o San Francisco), cuando este verano el precio de la gasolina subió a cuatro dólares por galón (aproximadamente 75 céntimos de euro por litro), la clase media comenzó a concienciarse sobre el problema de la adicción al petróleo de Estados Unidos, donde el transporte representa aproximadamente un 30% de la energía consumida. Ahora, el precio ha bajado más o menos a la mitad, por lo que algunos expertos, liderados por Thomas Friedman –columnista del New York Times y ganador de tres premios Pulitzer– están sugiriendo un impuesto sobre el dióxido de carbono que suba los precios en el surtidor y haga por fin reducir la demanda. La explicación es sencilla: comprando mucho petróleo, demasiados dólares acaban en Arabia Saudí. Pagando más impuestos, menos dólares viajan a Oriente Medio y más se quedan en casa para construir infraestructuras de energías renovables o transportes públicos.

Pero quizá la mayor esperanza –y necesidad– del país con respecto a las renovables no es ni liderar la industria a nivel global, ni frenar el cambio climático, sino generar empleo. En un país acostumbrado a tasas de paro por debajo del 5%, algunos expertos (entre ellos Bill Gates) esperan que a final del año que viene la tasa roce el 9%, un nivel más europeo que americano. En este sentido, Barack Obama ha hecho la promesa de invertir en renovables la nada desdeñable cifra de 150.000 millones de dólares durante los próximos diez años y así crear cinco millones de empleos “de calidad”, que no puedan exportarse a China o India. Para lograr esto, Obama ha sugerido otras medidas “renovables”

que prometen crear empleo, todas ellas anunciadas a bombo y platillo durante la campaña electoral. Estas son algunas de ellas: en diez años, ahorrar más cantidad de petróleo que la cantidad importada tanto de Oriente Medio como de Venezuela a día de hoy; fomentar la creación de un parque móvil de al menos un millón de coches híbridos con enchufe (con consumo de aproximadamente 2,5 litros de gasolina por cada cien kilómetros) para el año 2015 (estos vehículos deben ser producidos en Estados Unidos); y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 80% para 2050.

■ **Más información:**  
 → [www.awea.org](http://www.awea.org)  
 → [www.geo-energy.org](http://www.geo-energy.org)



## TITAN TRACKER

**ALTA FIABILIDAD**  
**MÁXIMA PRECISIÓN**  
**ALTA CAPACIDAD**  
**ESTRUCTURA ATORNILLADA**  
**ACCIONAMIENTO**  
**TODO ELÉCTRICO**  
**CIMENTACIÓN REDUCIDA**  
**FÁCIL INSTALACIÓN**  
**MANTENIMIENTO MÍNIMO**

**TITAN TRACKER, S.L.**  
 Carretera de Gerindote, 18  
 45500 Torrijos (Toledo) Spain  
 Tel. + **34 925 770 418**  
 E-mail: [info@titantracker.es](mailto:info@titantracker.es)  
[www.titantracker.com](http://www.titantracker.com)

CARACTERÍSTICAS	TITAN TRACKER	Un solo apoyo (monopostes)
APOYOS	5	1
ANGULO CÉNITAL MIN.	10°	~ 30°/35°
SEGUIMIENTO 2 EJES	COMPLETO	PARCIAL
HIDRAULICA	NO	SI
INDEPENDENCIA estructura accionamiento	SI	NO
CIMENTACION (hormigón)	60 litros/m <sup>2</sup> PV	~ 95 litros/m <sup>2</sup> PV
CIMENTACION (acero)	1 Kg/m <sup>2</sup> PV	~ 5,5 Kg/m <sup>2</sup> PV
VIENTO MAXIMO cualquier posición	125 Km/h	Consultar
MONTAJE PANELES	SIN TORNILLOS	ATORNILLADO
ESTRUCTURA	ATORNILLADA	SOLDADA
DEFORMACIONES	~ 0°	~ 0°
PRECISION para CPV	> 0,01 °	< 0,1°
MOVIMIENTO para CPV	CONTINUO	DISCONTINUO



**EnerAgen**  
Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía

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

## El Plan Renove también llega a las ventanas

El Ente Vasco de la Energía (EVE) ha abierto un novedoso plan renove que incentiva la sustitución de ventanas en las viviendas. Propiciando un mejor aislamiento se busca reducir el consumo de energía derivado de la calefacción.

Las nuevas ventanas deberán tener doble acristalamiento y rotura de puente térmico para garantizar un aislamiento óptimo. Los estudios realizados indican que cambiar las ventanas puede suponer un ahorro energético de 1.400 kWh/anuales, lo que equivale a pagar por la calefacción entre 150 y 200 euros menos al año. Este ahorro implica reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> unos 800 kg/año. Las ayudas llegan hasta

los 1.650 euros por vivienda y se tramitan directamente a través del EVE. Este plan está dotado con 876.000 euros.

El Ente Vasco de la Energía también gastará 3,2 millones de euros en la sustitución de 32.000 electrodomésticos por otros de clase A o superior. Las ayudas oscilarán entre los 85 y los 105 euros según el tipo de electrodoméstico que se sustituya. El EVE ya ha realizado dos actuaciones similares que han supuesto la sustitución de 118.000 aparatos, gra-

cias a lo cual se ha obtenido un ahorro energético de 32 millones de kWh/año, lo que equivale a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 12 toneladas.

■ **Más información:**

→ [www.eve.es](http://www.eve.es)



## Ahorrar energía en los hoteles andaluces

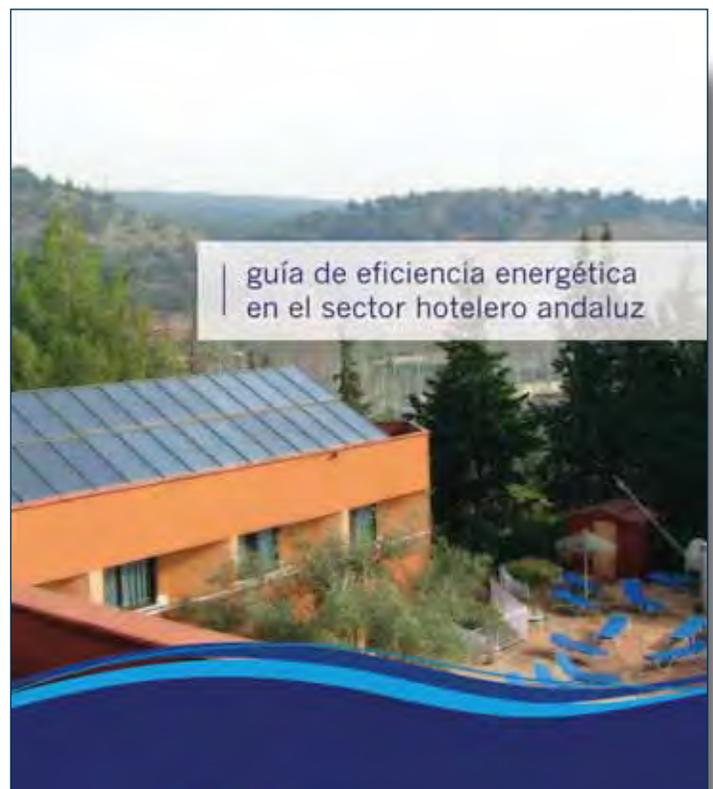
La Agencia Andaluza de la Energía ha elaborado la "Guía de ahorro y eficiencia energética en el sector hotelero andaluz". Esta guía es fruto de las auditorías realizadas por la Agencia en más de 60 instalaciones hoteleras.

El texto propone una serie de soluciones que permiten la incorporación de mecanismos de ahorro energético y la implantación de energías renovables en las instalaciones hoteleras, un sector cuyo consumo de energía supone el 13,3% del total de Andalucía. La implantación de las medidas propuestas en la guía permitiría alcanzar al sector un ahorro cercano al 10% de su consumo en 2010, es decir unas 10.770 toneladas equivalentes de petróleo al año.

Con la utilización de elementos propios de la arquitectura bioclimática, el empleo de sistemas de producción térmica eficientes y planes adecuados de mantenimiento se pueden conseguir un ahorro energético superior al 40%.

■ **Más información:**

→ [www.agenciaandaluzadelenergia.es](http://www.agenciaandaluzadelenergia.es)



## ■ Cádiz convoca el I Concurso de Ingenios Solares

*En este concurso pueden participar los alumnos matriculados en cualquier centro de la provincia de Cádiz durante el curso escolar 2008/2009. Es una iniciativa conjunta del Laboratorio de Ingeniería Solar de la Universidad de Cádiz y de la Agencia Provincial de Energía de la Diputación de Cádiz.*

La idea del concurso es potenciar el ingenio innovador y científico de los alumnos al tiempo que se sensibiliza sobre la necesidad de las energías renovables, en concreto la solar, como alternativa para reducir las emisiones contaminantes. Los participantes deberán realizar un prototipo a escala del ingenio solar, al que podrán aplicar tanto la tecnolo-

gía fotovoltaica como la térmica. Los trabajos pueden presentarse hasta el 4 de mayo de 2009 en el laboratorio de Energía Solar de la UCA de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz.

El jurado, que otorgará un único premio (un ordenador portátil), seleccionará de entre los trabajos presentados los que considere más interesantes para realizar una exposición en la

Universidad de Cádiz que estará abierta al público del 18 al 22 de mayo de 2009.

### ■ Más información:

→ [www.agenciaenergicadiz.org](http://www.agenciaenergicadiz.org)  
→ [www.uca.es](http://www.uca.es)  
→ [labenergia.solar@uca.es](mailto:labenergia.solar@uca.es)



## ■ Burgos, comprometido con la sostenibilidad energética

*Durante el año 2008 han aumentado el número de entidades locales interesadas en las ayudas de la Diputación Provincial de Burgos para ejecutar proyectos que buscan una mayor sostenibilidad energética.*

En total se han recibido 93 solicitudes dentro de las dos líneas de subvención: instalaciones de energías renovables, y medidas de ahorro y eficiencia energética. El importe global para la ejecución de los proyectos solicitados asciende a cerca de dos millones de euros, casi el doble de las peticiones realizadas en 2007.

La Diputación Provincial de Burgos subvenciona 24 proyectos con un importe de ejecución que supera los 940.000 euros y que supondrán un ahorro energético anual de 1.185.000 kWh, lo que

implica reducir en 220 toneladas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Dentro de las actuaciones de ahorro y eficiencia energética destacan las solicitudes para la sustitución del alumbrado público, la mejora de la envolvente térmica de edificios municipales y las auditorías energéticas. En cuanto a la puesta en funcionamiento de sistemas renovables los más demandados son las calderas de biomasa y las instalaciones solares fotovoltaicas.



### ■ Más información:

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



# Las cifras del éxito de la energía eólica en España

*Lo pone de manifiesto el estudio que acaba de presentar la consultora Deloitte: no es fácil encontrar una actividad económica con cifras tan llamativas como las de la industria eólica en España. Este sector de vanguardia supone ya el 0,21% del PIB, crea empleo (37.000 puestos), invierte en I+D+i (174M€ el año pasado), reduce nuestra dependencia energética (5,5 M de tep evitadas), ahorra en derechos de emisión (500 M€ este año), abarata el precio del mercado eléctrico, hace crecer la presencia española fuera (2.550 M€ en exportaciones en 2007)... ¿Quién da más?*

Pepa Mosquera

**C**on más del 10% de electricidad generada a partir del viento, España en el segundo país del mundo, solo por detrás de Dinamarca (allí el porcentaje es del 20%) que más consume energía eólica. Así dicho suena rotundo, muy apropiado para el titular de un periódico. Pero, ¿qué hay más allá de este porcentaje? ¿Qué supone para España? ¿Cómo afecta a nuestra economía? ¿Y al medio ambiente?

La consultora Deloitte responde a estas y muchas otras preguntas. Lo hace en un exhaustivo informe –“Estudio macroeconómico del impacto del Sector Eólico en España” se llama–, que ha realizado en colaboración con la Asociación Empresarial Eólica y a partir de los datos aportados por más de 430 empresas del sector, que representan más del 95% de la actividad del mismo. Así, ha podido valorar la aportación de esta fuente de energía al Producto Interior Bruto (PIB) español, el efecto que tiene en el resto de las actividades económicas, la balanza fiscal, las importaciones y exportaciones del sector, el empleo generado, la cuantía de los salarios... El estudio también cuantifica la aportación medioambiental de la energía eólica con la no emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, así como su contribución al cumplimiento de los objetivos de penetración de las energías renovables. Y otro aspecto no menos importante: su papel en la reducción de la dependencia energética de nuestro país, al reducir las necesidades de importación de carbón, gas natural y derivados del petróleo.

## ■ Impacto económico y social

El resultado del análisis de Deloitte pone claramente de relieve el peso que está tomando la tecnología del viento dentro de la economía española. El primer dato es que el crecimiento del PIB del sector eólico ha sido considerablemente superior al de la economía española. Así, mientras que en 2003 representaba el 0,14% del total del PIB nacional, en 2007 era el 0,21%, lo que supone un incremento del 44% en este periodo, en un escenario de crecimiento interanual del PIB del 3% en el mismo espacio de tiempo.

Siguiendo con el PIB, la aportación de la eólica alcanzó los 3.270 millones de euros en 2007, cifra equivalente al 0,35% del PIB total español. De forma directa, el sector aportó 1.993 millones de euros, mientras que la riqueza indirecta generada por la industria del viento alcanzó los 1.337 millones de euros, con tres sectores especialmente beneficiados: metalurgia, fabricación de productos metálicos y fabricación de maquinaria y materiales eléctricos. Cada euro adicional de producto final del sector eólico produce un incremento de la producción en estos sectores de 16, 13 y 11 céntimos respectivamente.

El sector eólico es, además, un contribuidor fiscal neto. Durante el periodo 2004-2006, el balance siempre superó los 95 millones de euros, cifra a la que hay que añadir unos 7 millones de euros en pagos realizados a los Ayuntamientos en concepto del Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI) para el año 2006.

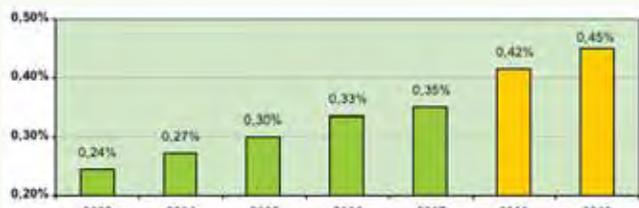
Si nos ceñimos al empleo, vemos que su crecimiento ha sido continuo, a una media anual del 4,81% durante 2003-2007, de manera que en 2007 la eólica había generado 37.730 puestos de trabajo. En concreto, 20.781 directos y 16.949 indirectos. Además, la industria eólica invierte de manera notable en un aspecto muy desatendido por otros sectores: el conocimiento. Por ejemplo, en 2007 dedicó a I+D+i más de 170 millones de euros. Otro aspecto que la diferencia es su fuerte presencia en el mercado mundial, con más de 2.500 millones de euros en exportaciones en 2007. Como el informe pone de relieve la industria eólica española ha creado un importante tejido empresarial en todas las fases de la cadena de valor del sector y con una clara orientación a un mercado global, lo que la ha convertido en referente mundial indiscutible. Y muchas de estas empresas españolas tienen una fuerte presencia en los principales mercados extranjeros, mientras que otras empresas líderes del sector no españolas han decidido instalarse en nuestro país.

## ■ Menor dependencia energética

La apuesta española por la eólica entraña claros beneficios en términos de reducción de la dependencia energética de nuestro país y para el medio ambiente en general.

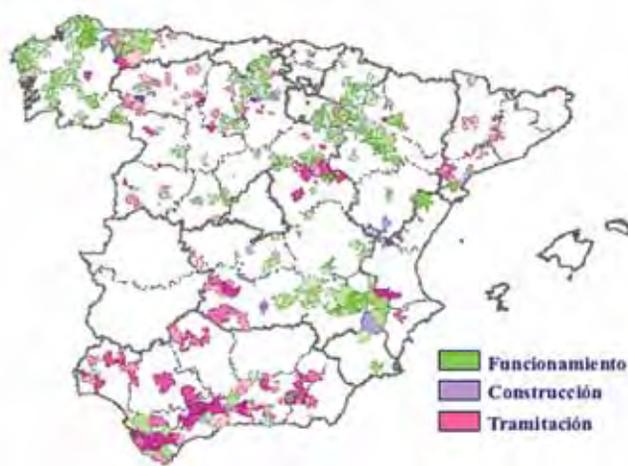
Con una capacidad de generación de 15.145 MW, España era a finales de 2007 el tercer país en potencia eólica instalada, únicamente superado por Alemania y Estados Unidos, que cuentan con más de 22.000 MW y 16.000 MW instalados, respectivamente. Y si el referente

### Impacto relativo total del Sector Eólico con respecto al PIB de España (2010 y 2012)



Fuente de la información utilizada: Instituto Nacional de Estadística y Deloitte

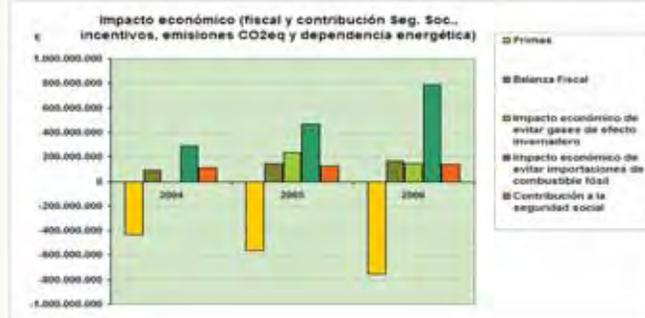
### Municipios españoles con actividad relacionada al sector eólico



Fuente de la información utilizada: Asociación Empresarial Eólica-año 2007

### Impacto del Sector Eólico en la Balanza Fiscal, Primas y Externalidades derivadas de la actividad (datos en términos reales base 2003)

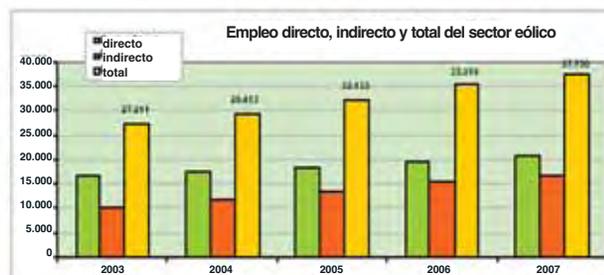
€ Reales (Base 2003)	2004	2005	2006
Primas	432.807.401	581.302.800	787.164.062
Balanza Fiscal	95.245.005	149.120.150	167.702.052
Impacto económico de evitar gases de efecto invernadero	0	235.873.800	147.878.095
Impacto económico de evitar importaciones de combustible fósil	288.979.119	486.518.501	787.948.478
Contribución a la seguridad social	113.061.000	125.610.000	137.761.000



Fuente de la información utilizada: NordPool, IPE, BP, Bloomberg, Registro Mercantil y Deloitte

### Evolución del empleo generado a partir de la actividad del Sector Eólico

	2003	2004	2005	2006	2007
Empleo directo	16.802	17.495	18.562	19.898	20.781
Empleo indirecto	10.409	11.918	13.571	15.621	16.949
Empleo total	27.211	29.413	32.133	35.319	37.730



Fuente de la información utilizada: Instituto Nacional de Estadística, Registro Mercantil y Deloitte

es la energía generada a partir del viento, España asciende aún más en el escalafón. Según los datos aportados por Red Eléctrica (REE), en 2007 la energía producida mediante aerogeneradores fue de 27.026 GWh, lo que supuso el 9,1% del total de la electricidad del sistema, lo que convierte a España en el segundo país del mundo, solamente por detrás de Dina-

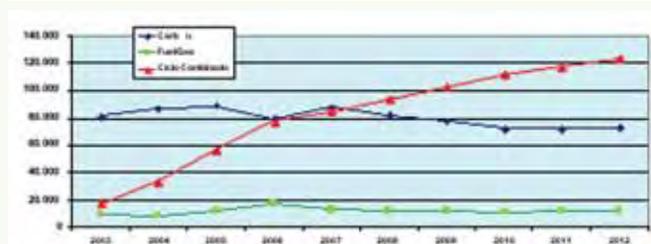
marca –donde más del 20% de la generación de energía proviene del viento– en consumir electricidad de origen eólico. En los primeros nueve meses del año





## EÓLICA

### Estimación de Sustitución de combustibles por energía eólica

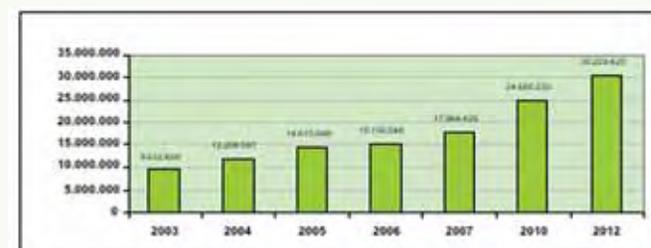


Fuente de la información utilizada: Red Eléctrica de España, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio-Secretaría General de Energía y Deloitte

### Estructura de las empresas relacionadas con el sector eólico

Subsector	Nºmero de Empresas
Fabricante de aerogeneradores	19
Fabricante de componentes	270
Promotores-Productores	140
Servicios	277
<b>TOTAL</b>	<b>706</b>

### Estimaciones de emisiones evitadas de CO2 equivalente



Fuente de la información utilizada: Red Eléctrica de España, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio-Secretaría General de Energía, Ministerio de Medioambiente y Deloitte

2008 este valor ha alcanzado el 11%.

Si tenemos en cuenta la fortísima dependencia energética española del exterior el papel que juega la eólica aún destaca más. Gracias a ella, durante 2007 nos evitamos tener que importar alrededor de 5,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo, con el consiguiente ahorro económico (más de 850 millones de euros). El informe estima que para los años 2010 y 2012 las importaciones sustituidas serán superiores a las 8,0 y 9,9 millones de toneladas de petróleo respectivamente.

La eólica también está sustituyendo al gas natural. Un producto que, aunque en menor medida que el carbón, emite gases de efecto invernadero y contribuye notablemente a mantener nuestra dependencia energética de terceros países, con todos los riesgos que ello implica.

### Y menos contaminación

La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que permite la eólica, y que también se puede

calcular en términos económicos, es otra de las muchas aportaciones de esta fuente limpia de energía. Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado de manera considerable desde el año 1990 en España, el sector eólico ha contribuido a que ese incremento fuese menor. Concretamente, la generación eólica evitó que se emitiesen alrededor de 18 millones de toneladas de gases de efecto invernadero en 2007. Dicho de otra forma: las emisiones evitadas por el sector eólico significaron un 3,5% del total de las emisiones a nivel nacional. A un precio de derecho de emisión por la tonelada de CO<sub>2</sub> de 25,25 euros y estimando que en 2008 la generación eólica evitará la emisión de 20 millones de toneladas, los autores del informe cifran en 505 millones de euros el ahorro en utilización de derechos de emisión. Las simulaciones realizadas apuntan que las emisiones evitadas serán mucho mayores en los años 2010 y 2012: más de 24,66 y 30,23 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Pero la contribución de la eólica a la conservación del medio ambiente no se limita al CO<sub>2</sub>, también influye de manera relevante sobre la reducción en las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y de compuestos de azufre (SO<sub>2</sub>) derivadas de las combustiones de combustibles fósiles. Así, según los cálculos realizados, en el año 2007 se habrían evitado 11.132 toneladas de NOx y 33.817 toneladas de SO<sub>2</sub>. Deloitte considera igualmente relevante la incidencia que la generación eólica tiene en el precio de la electricidad, al reducir el mismo por sus bajos costes variables.

“Todas esas cifras, que en este estudio quedan reflejadas y bien analizadas, demuestran que las primas percibidas por la energía eólica no sólo no suponen un sobrecoste para el sistema eléctrico, sino que son la mejor inversión para nuestro país”, afirma José Donoso, presidente de la Asociación Empresarial Eólica. Estas primas, que en 2006 alcanzaron representaron 757,1 millones de euros, fueron



Apostamos por las energías  
renovables como sólo un líder  
mundial puede hacerlo.  
Con toda nuestra energía.



Iberdrola Renovables, con una potencia instalada superior a 8.000 MW y una inversión prevista de 18.800 millones de euros para los próximos cinco años, prevé alcanzar cerca de 18.000 MW de potencia instalada en 2012, lo que la consolidará como líder mundial en energía eólica\*. Y nuestra posición no sólo nos permite seguir creciendo en el futuro, sino seguir trabajando por el medio ambiente con la mayor energía posible. La de un líder mundial.

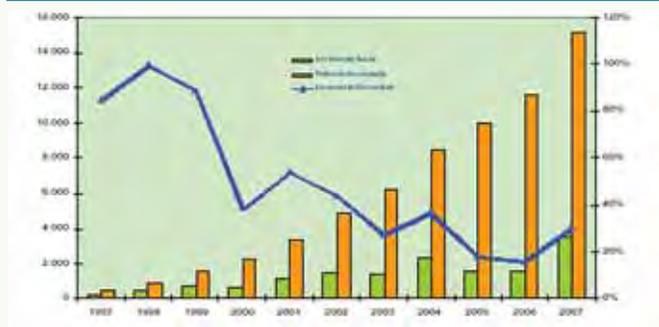
\*Fuente: New Energy Finance, diciembre 2007.



**IBERDROLA**  
RENOVABLES

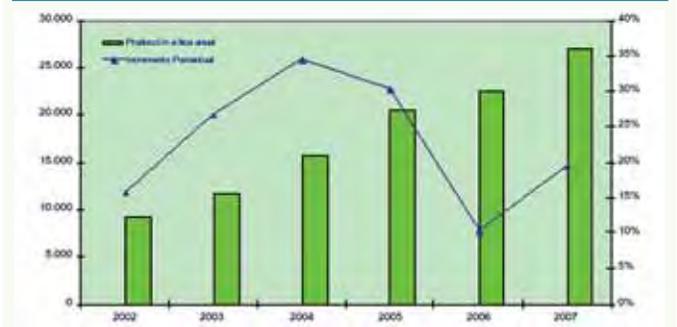


## ■ Evolución de la potencia eólica instalada en España



Fuente de la información utilizada: Asociación Empresarial Eólica (AEE)

## ■ Evolución de la producción eólica en España



Fuente de la información utilizada: Asociación Empresarial Eólica

## ■ Localización territorial de centros industriales



establecidas precisamente para poder retribuir aquellos conceptos que no son considerados por los mecanismos de mercado. Es decir, las externalidades: mayor respeto al medio ambiente, reducción de la dependencia energética, sostenibilidad...

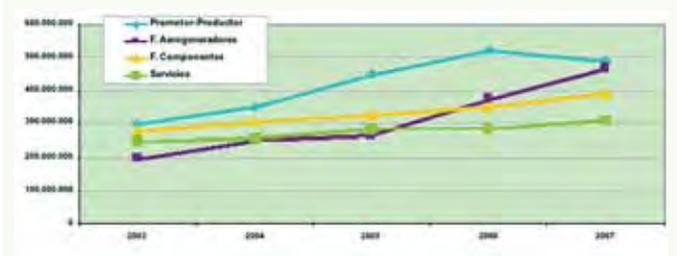
## ■ Futuro garantizado

En su estudio, Deloitte mantiene que el futuro del sector está asegurado, tanto por las previsiones oficiales que hay de aportación de la eólica al sistema –20.155 MW en 2010 y 29.000 MW en 2016– como por la continua reducción de costes. De hecho, la consultora indica que los costes de generación con esta tecnología están próximos a los de otras formas de generación (en emplazamientos con elevado recurso y para elevados precios de los combustibles convencionales). A nivel mundial, las previsiones de crecimiento apuntan a los 170 GW en 2010. Dada la experiencia y relevancias técnica y económica alcanzadas por la industria eólica española, es de esperar que nuestras empresas jueguen un papel muy relevante en este crecimiento.

El informe también traduce a euros esas previsiones de crecimiento: más de 2.654 millones de contribución al PIB nacional en 2010 y 3.230 millones de euros en 2012. Computado en puestos de trabajo, estima que la eólica empleará directamente a más 21.000 personas en 2008 y más de 30.000 en 2012.

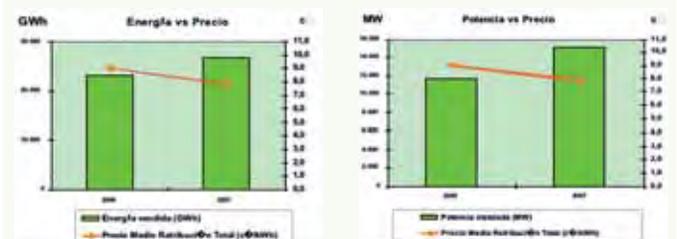
Ahora bien, la consultora advierte que para se cumplan estas estimaciones debe mantenerse el crecimiento continuado del mercado en España, la consolidación de productos de valor añadido y el reforzamiento tecnológico, que permita a nuestro país conservar una posición de liderazgo internacional frente a la competencia de países con menores costes de mano de obra. Y no duda en recordar las claves que han llevado a la eólica española a su éxito actual: modelos de retribución de la actividad adecuados, que han incentivado su desarrollo; mejoras en la tecnología, concretado en aspectos como el aumento en la potencia de

## ■ Evolución de la contribución al PIB Real de los diferentes subsectores de la industria eólica para el periodo 2003-2007



Fuente de la información utilizada: Registro Mercantil y Deloitte

## ■ Evolución de la potencia instalada y producción del Sector Eólico Español y precios de la energía 2006-2007



Fuente de la información utilizada: CNE, OMEL, REE y AEE

las turbinas, la integración en la red de la electricidad eólica o mayor predictibilidad de la producción; reducción de los costes de generación; y elevado nivel de disponibilidad de aerogeneradores y parques eólicos.

Respecto a las cifras tan diferentes que ofrecen las CCAA en potencia instalada (Castilla La Mancha, Galicia y Castilla y León a la cabeza), el estudio reconoce que la existencia de recurso (viento) es un factor, lógicamente, condicionante, pero el apoyo decidido por parte de los gobiernos autonómicos es más determinante, estando en muchos casos el desarrollo de los parques eólicos ligado a planes industriales concretos.

## ■ Más información:

El estudio completo se puede descargar en pdf desde [www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)

# ¿Construimos juntos el futuro?



## MULTI-AIR® PROCESS® RÁPIDO, FÁCIL Y EFICAZ

Tecnología revolucionaria para el lijado de palas eólicas, que combina la alta calidad de la máquina lijadora, el sistema más limpio de aspiración y los discos más innovadores de Norton. Una solución integral de excelentes prestaciones, que aumenta la productividad y reduce los costes del lijado.

El lijado más limpio y respetuoso con el medio ambiente.

➤ Solicite una demostración gratuita en sus instalaciones  
y compruebe los beneficios de nuestro producto



# La informática avanza en la prospección y diseño de parques eólicos

*Utilizados tanto por consultoras, para aconsejar a sus clientes acerca de posibles proyectos, como directamente por empresarios, para buscar apoyo financiero u obtener los permisos necesarios para emprender proyectos, los programas de ingeniería eólica tienen como principal objetivo, en palabras del celebre filósofo Francis Bacon, convertir el conocimiento en poder.*

Toby Price

**E**l éxito de un proyecto eólico depende de varios factores: una estimación precisa del recurso eólico disponible, un diseño que aproveche al máximo este recurso y la aceptación del proyecto por parte de los colectivos interesados. Hace una década, los programas de ingeniería eólica estaban en sus albores y los ingenieros encargados de nuevos proyectos no tenían más remedio que dibujar sus diseños sobre mapas de papel y recurrir a las temibles hojas de cálculo para realizar complejas operaciones con el fin de estimar los recursos eólicos y la producción de cada proyecto.

Este proceso era muy laborioso y requería mucho tiempo, especialmente cuando intentaban optimizar o mejorar el diseño. Sin embargo, gracias a los desarrollos tecnológicos, especialmente en el campo de la dinámica de fluidos computacional (CFD son sus siglas en inglés), la industria

eólica tiene hoy, a grandes rasgos, dos aliados: el software de estimación y de simulación del potencial eólico, como WASP, Meteodyn WT y WindSim, que se emplean en la prospección del recurso eólico en las ubicaciones donde no existen datos reales, y el software de diseño y de optimización del rendimiento (más otras características de posibles instalaciones eólicas) como WindPRO, GH WindFarmer, WindFarm y el recién lanzado OpenWind.

En referencia al primer tipo de software, Pep Moreno, de Ecotècnia y experto en este sub sector de la industria eólica, explica que “el fundamento de estos programas consiste en extrapolar datos sobre el viento en el espacio y en el tiempo ya que, normalmente, las medidas reales del viento son muy escasas y, en cambio, el área geográfica bajo análisis es muy amplio”. El primer software de este tipo en ser comercializado fue WASP, que lleva más de veinte años en

el mercado y se ha consolidado como el patrón (estándar) actual del sector. De hecho, Moreno señala que “cualquier profesional en este campo usará intensivamente este programa para analizar el recurso eólico”. WASP es tan inherente al sector que la cifra que ha publicado la Universidad Técnica de Dinamarca (Risø DTU), que diseñó y comercializa WASP (“más de 2.500 usuarios de WASP en más de cien países”), podría representar, aproximadamente, el actual universo de usuarios de todo el abanico de programas de ingeniería eólica.

A pesar de su larga trayectoria y posicionamiento como líder del sector, WASP tiene sus limitaciones. “Es un modelo sencillo, simplificado, y para una gran mayoría de los proyectos eólicos, WASP es más que adecuado. Sin embargo, en un mundo más complicado donde el terreno es más complejo [es decir, donde existen obstáculos como montañas o árboles], hay que recurrir a otros productos, como Meteodyn WT y WindSim, que incorporan la CFD”, comenta Moreno. Varios estudios han demostrado que esta tecnología replica la influencia del terreno sobre las condiciones eólicas de una forma más real que la tecnología tradicional (el denominado método lineal). Antoni Anoieta, responsable del recurso eólico de la consultoría NormaWind, añade que “WindSim y Meteodyn WT pueden dar mejores resultados, básicamente por la física que incorporan”.

De hecho, en los últimos años ha habido un incremento en la demanda de software que genere simulaciones más precisas



OpenWind permite exportar diseños a Google Earth

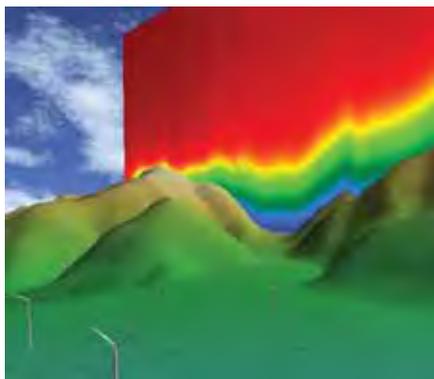


AS [responsable para el desarrollo de WindPRO] y añade que “más de 4.300 individuos habían atendido a los cursos hasta finales del año 2006”.

#### ■ Más de 100.000 MW

GH WindFarmer, de la consultoría multinacional Garrad Hassan, y WindFarm, desarrollado por la empresa inglesa ReSoft, compiten directamente con WindPRO. Rocío Sagarra, de Garrad Hassan Ibérica, cuenta que, en 1984, Garrad Hassan empezó a desarrollar un código denominado EVFarm/WindFarmer y, entre 1998 y 1999, un negocio conjunto entre Garrad Hassan y Natural Power resultó en la fusión de otro programa, Windops, con WindFarmer, fusión que culminó en GH WindFarmer, que Sagarra explica que “ha sido utilizado por Garrad Hassan para analizar más de 100.000 MW de proyectos de energía eólica”.

El último producto que presentamos es WindFarm, utilizado por empresas como Ecotècnia en España. El coste del programa incluye la asistencia técnica durante un año, lo que proporciona un apoyo adicional a los usuarios inexpertos y ofrece consejos para permitirles extraer su máximo potencial y, además, WindFarm no necesita WaSP, a diferencia de la mayoría de los software, lo que supondría un coste adicional.



Representación visual del viento generada por Meteodyn WT

Una de las funcionalidades especialmente interesantes de WindFarm es el fotomontaje en tres dimensiones. ReSoft considera que “la creación del fotomontaje y la producción de vistas de un parque eólico constituyen una parte importante del proceso de planificación. Para solicitar permisos, no es suficiente crear mallados gráficamente; las turbinas han de mostrarse en una fotografía real del emplazamiento del parque eólico. El fotomontaje puede ser animado incluyendo rotores con diferentes velocidades y se pueden crear vuelos virtuales en tiempo real por un parque eólico”.

Finalmente, no deberíamos finalizar este reportaje sin mencionar que el mes pasado se lanzó OpenWind, un nuevo programa de diseño y optimización desarrollado por la consultora norteamericana AWS Truewind LLC. Lo realmente interesante

de OpenWind es que es un software abierto y libre, es decir, gratis. Según AWS Truewind, “es totalmente compatible con otros productos y excepcionalmente fácil de usar, permitiendo trabajar con eficiencia y compartir información con facilidad”.

OpenWind pertenece a la familia de programas como GH Windfarmer o WindFarm”, y AWS Truewind lo considera “como un vehículo mediante el cual las mejores prácticas del sector pueden desarrollarse en paralelo con los avances sobre la teoría del diseño de parques eólicos, el análisis de carga de aerogeneradores y la simulación de recursos eólicos”. El jefe técnico de AWS Truewind, Michael Broker, declara que “un aspecto único de OpenWind es su transparencia. No es una caja negra. Se pueden observar sus cálculos y analizarlos independientemente y se prevé que la aplicación se desarrolle gracias a las contribuciones del sector eólico”. De hecho, AWS Truewind invita a la comunidad eólica a adherirse al proyecto y trabajar con ellos para optimizar su software.

#### ■ Más información:

- [www.wasp.dk](http://www.wasp.dk)
- [www.meteodyn.com](http://www.meteodyn.com)
- [www.windsim.com](http://www.windsim.com)
- [www.garradhassan.com/products/ghwindfarmer](http://www.garradhassan.com/products/ghwindfarmer)
- [www.resoft.co.uk](http://www.resoft.co.uk)
- [www.emd.dk/WindPRO/Frontpage](http://www.emd.dk/WindPRO/Frontpage)
- [www.awsopenwind.org](http://www.awsopenwind.org)

E



## Pep Moreno

Responsable del grupo de Wind Engineering de Alstom Ecotècnia

#### ■ ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en el sub sector de la ingeniería eólica?

■ Alrededor de quince años. He trabajado anteriormente en Risø DTU y llevo diez años en Ecotècnia.

#### ■ ¿Cómo se trabajaba antes de disponer del software de ingeniería eólica?

■ Hay algunos programas que... digamos que son más antiguos que yo, pero hay otros que no. Lo que se hacía y, de hecho, hasta un cierto punto, se sigue haciendo, era desarrollar y usar nuestras propias herramientas, pero hoy sería imposible trabajar en este sub sector sin este software.

Es realmente imprescindible.

#### ■ Dada la importancia de este software, ¿existe suficiente oferta de personas con la formación técnica necesaria para manejarlo o hay escasez de “operarios”?

■ La actual situación es bastante complicada y se están buscando candidatos que sepan utilizar este software. Hay mucha demanda para gente calificada.

Un sub sector con mucho futuro es el eólico marino (offshore) ¿Se puede utilizar este software para analizar los recursos eólicos marinos?

La física detrás de este software está comprobada en tierra (onshore), pero cuando se extrapola a offshore se han encontrado defectos. Soy miembro del European Technology Platform for Wind Energy (TPWind) y en varias de las reuniones de TPWind, expertos en offshore

han comentado que fórmulas desarrolladas onshore luego presentan deficiencias offshore.

#### ■ ¿Cuáles de los productos que hemos analizado en nuestro reportaje se diferencian de los demás?

■ En un mundo ideal, creo que se debe realizar una serie de pruebas del tipo “round robin” para analizar y comprobar independientemente este software. Sin embargo, pruebas de esta naturaleza son difíciles de llevar a cabo y la publicación de resultados negativos podría perjudicar a las empresas que desarrollan estas herramientas. Considero que, como usuarios, deberíamos irnos informando de las ventajas y deficiencias de cada programa según salen a la luz y usar esta información para decidir qué programa es más adecuado para nuestras necesidades.

# AW-3000 de ACCIONA: Solidez y fiabilidad en 3 MW

ACCIONA Windpower presenta su último desarrollo en aerogeneradores: el AW-3000. Una turbina de 3 MW diseñada por el equipo técnico que ha hecho del AW-1500 el aerogenerador más sólido y fiable del mercado.

El AW-3000 amplía al segmento multimegavatio ese mismo concepto de aerogenerador, de probada tecnología, basado en catorce años de experiencia en la operación de parques eólicos. Nuestros clientes dispondrán así de una oferta más amplia con la que materializar sus proyectos.

ACCIONA Windpower es un suministrador global, capaz de distribuir aerogeneradores en cualquier parte del mundo. Siempre con un objetivo: garantizar la máxima producción de la máquina durante toda su vida útil.



[www.acciona-energia.com](http://www.acciona-energia.com)  
[infowindpower@acciona.es](mailto:infowindpower@acciona.es)

# AW-3000, un gigante con los pies de hormigón

*Acciona Windpower acaba de instalar en Navarra un prototipo del AW-3000, un aerogenerador de tres megavatios. Se trata sin duda de uno de los más grandes jamás fabricado con tecnología española, un “molino” formidable que mejora las prestaciones del antecesor AW-1500 y que es capaz de producir tanta electricidad como la que demandarían casi 2.500 hogares en un año. Las primeras unidades no se entregarán hasta el segundo semestre de 2010.*

Aday Tacoronte

Las grandes empresas eólicas se encuentran en medio de una competición para ver quién es capaz de producir el aerogenerador más grande, fiable y eficiente. Con el mercado del viento creciendo imparable en todo el mundo, se multiplican las oportunidades para los productores y surgen nuevos conceptos de tecnología aplicada al viento. En el fragor de la carrera, la multinacional española Acciona Windpower acaba de dar un paso más con la presentación en público del AW-3000, un hito en la historia del séptimo fabricante mundial de aerogeneradores.

El primer prototipo se ha instalado en el parque de Peña Blanca, en la sierra de Guerinda, en Navarra, muy cerca de la factoría donde ha sido fabricado. En lo que queda de año y en 2009, Acciona

Windpower va a producir una serie de veinte unidades que serán instaladas en parques de Asturias, Cataluña y Navarra y que servirán para tomar el pulso sobre el terreno a las cualidades de este impresionante artefacto, cuyas primeras unidades no serán entregadas hasta la segunda mitad de 2010.

El DNI del AW-3000 nos dice que es un aerogenerador de eje horizontal, con tres palas a barlovento, velocidad variable con sistema de giro de pala independiente para cada una de ellas y una potencia nominal de tres megavatios (3 MW). Llega al mercado con tres diámetros de rotor (la distancia de punta a punta entre los extremos de las palas) para adaptarse al perfil del terreno en el que se instala. Así, el equipo de ingenieros de Acciona Windpower ha creado modelos de cien, 109 y 116 metros.

La AW-3000 ofrece una “estética innovadora que combina el atractivo visual y una aerodinámica optimizada para capturar más energía”. Es este diseño el que le permite atrapar diferentes clases de viento (IEC Ia, IEC IIa e IEC IIIa). La superficie de barrido llega a los 10.568 metros cuadrados, “la mayor” de las que hay en el mercado para esa potencia, según Acciona.

## ■ Un edificio de casi sesenta plantas

Otra de las cifras que da la medida de este prototipo es la altura de la torre de hormigón, que va de 100 a 120 metros, según el modelo. Sus dimensiones son espectaculares. Cuando la pala llega a su punto más alto, el extremo de la misma está a unos 170 metros del suelo, una altura equivalente a un edificio de casi sesenta plantas. La góndola pesa 118 toneladas, barquilla y buje suman 154 toneladas y el rotor, 66.

Su diseño parte del mismo concepto que inspiró el del AW-1500 (de un megavatio y medio de potencia), presente en el mercado desde hace cuatro años. Eso sí, la nueva turbina, asegura sin ambages Acciona, permitirá ampliar el rendimiento y la fiabilidad. Así, señala la compañía, los componentes del nuevo aerogenerador están pensados para aprovechar al máximo el viento, reducir pérdidas de energía, facilitar la operación y el mantenimiento y elevar al máximo la disponibilidad de la máquina alargando su vida útil. En principio, el AW-3000 ha sido concebido para parques en tierra, pero se ha tenido en cuenta su posterior adaptación a parques marinos.

El criterio que establecen los organismos certificadores de los aerogeneradores



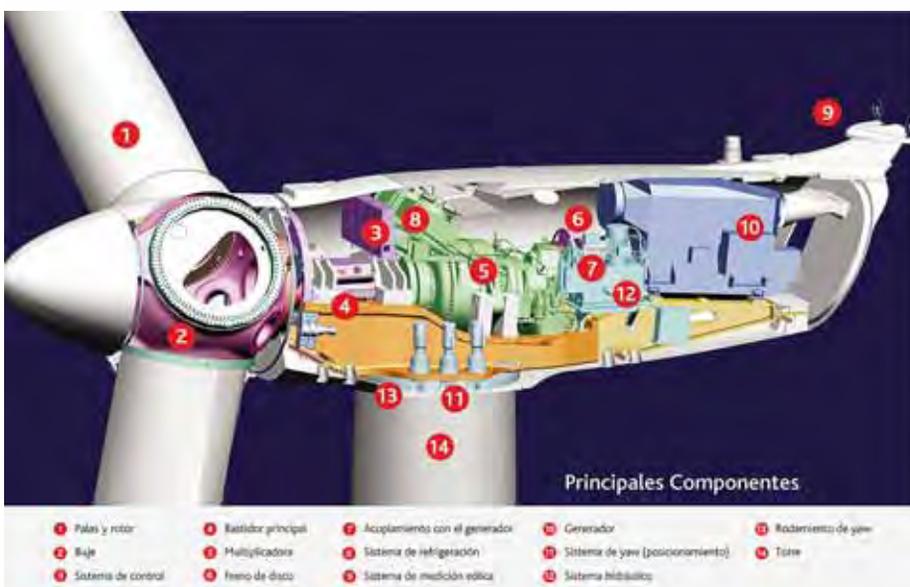
es de veinte años de vida útil operando en unas determinadas condiciones límite. Ahora bien, las circunstancias particulares de las diferentes turbinas y los emplazamientos en que se asientan pueden permitir periodos superiores a los indicados. En este caso, todos los esfuerzos en la concepción del diseño del AW-3000 han sido enfocados hacia este objetivo de durabilidad, por encima incluso de la vida útil certificada, “proporcionando además el coste del kWh producido más eficiente del mercado”, aseguran desde Acciona Windpower.

La generación eléctrica se lleva a cabo a media tensión (12kV), lo que minimiza las pérdidas y el coste de transformadores. El rotor cuenta con un sistema hidráulico de bloqueo de palas en caso de parada de emergencia. Estas, las palas, están fabricadas en fibra de vidrio reforzado con poliéster y dotadas de un recubrimiento superficial de protección. La máquina de Acciona podrá aprovechar el viento durante unas 2.700 horas anuales, de tal manera que la producción correspondiente es de 8,1 millones de kilovatios hora al año. Considerando un consumo medio por hogar de 3.300 kWh año, esa producción equivaldría al gasto de unos 2.500 hogares.

### ■ ¿Cabe el AW-3000?

Uno de los aspectos más peliagudos en la instalación de un gigante como el AW-3000 es la accesibilidad al emplazamiento, sobre todo por las dimensiones que presentan sus componentes. En este sentido, uno de los criterios fundamentales del diseño de la AW-3000 ha sido garantizar que el aerogenerador pueda acceder a los mismos lugares a los que accede hoy la AW-1500. Por ejemplo, al igual que sucede con su antecesora, requiere que la torre, de hormigón, sea construida in situ.

La acogida de la AW-3000 ha sido “fabulosa”, según cuentan en la compañía, a pesar de la situación de crisis actual: “es difícil prever el comportamiento del mercado en los próximos meses, dada la coyuntura que atraviesa el sector industrial en su conjunto. Nuestro objetivo es ofrecer al mercado una máquina diseñada según el mismo concepto que la AW-1500, es decir, una máquina robusta y fiable, concebida para optimizar su producción y rentabilidad a lo largo de toda su vida útil, en este caso con el mayor área barrida del mercado en el segmento de 3 MW”, explica Patxi Landa, director comercial de Acciona Windpower. Tras la botadura de la máquina en las instalaciones de la empresa en Navarra, el producto fue presentado en sociedad en junio, en la feria Windpower 2008



en Houston (Texas) y en septiembre en PowerExpo, en Zaragoza. La empresa ha acometido el programa de inversiones necesarias en sus plantas productivas de España (Navarra y Castellón) y de Iowa, en Es-

tados Unidos, para fabricar en ellas tanto la AW-3000 como la AW-1500.

### ■ Más información:

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

## Acciona Windpower, en el Top 10 de la energía eólica

Acciona Windpower –la empresa de Acciona Energía dedicada al diseño, fabricación, montaje y comercialización de aerogeneradores– se ha posicionado en pocos años como el séptimo productor de turbinas eólicas del mundo por megavatios suministrados, según el informe de 2007 de la consultora danesa BTM, que cada año elabora el escalafón de las firmas más poderosas del sector. En el ejercicio pasado suministró 873 MW y parece que las cifras seguirán creciendo. En la compañía son optimistas y, pese a la crisis, estiman que 2008 será un año mejor. De hecho, Acciona Windpower no esconde su interés de escalar unos peldaños para situarse en 2009 entre los cuatro primeros fabricantes de la citada clasificación. El imparable ascenso que vive la energía eólica en España se manifiesta en Acciona Windpower de una forma bastante meridiana. En los dos últimos años la potencia ensamblada por la compañía ha registrado crecimientos en torno al 100%. Los tentáculos de este gigante se extienden por doce países en los que habrá instalado a finales de 2008 unos dos mil aerogeneradores. Hablamos de lugares como Estados Unidos, Canadá, México, Italia, Grecia, Australia, Polonia, Grecia, España, Francia, China, Corea del Sur y Reino Unido. No es baladí el hecho de que sus cuatro plantas de producción se encuentran ubicadas en los países que presentan un mayor desarrollo de mercado, como son Estados Unidos, China y España, con una capacidad conjunta de producción de 2.625 MW anuales. Acciona Windpower fabrica desde 2004 su turbina de 1,5 MW de potencia, de la que se han instalado en todo el mundo unos 1.767 MW. Ella ha servido de plataforma para desarrollar el modelo AW-3000.

# E Patxi Landa

Director comercial de Acciona Windpower



**Patxi Landa, director comercial de Acciona Windpower, reclama un impulso decidido y urgente para la eólica de mar adentro (offshore) “si no queremos que España pierda definitivamente el tren de los países líderes en eólica” y considera viable llegar a los 44.000 MW, el doble del objetivo previsto.**

## ■ ¿En qué líneas de investigación está trabajando Acciona Windpower?

■ Estamos trabajando en distintas iniciativas y proyectos de investigación, entre ellas, la de aerogeneradores de tamaño superior a los cinco megavatios con aplicaciones offshore, al objeto de poner a disposición de los clientes dicha tecnología, conforme el mercado vaya evolucionando.

■ General Electric Wind Energy ha diseñado un aerogenerador de 3,6 MW que funciona en Barrax (Albacete). La empresa danesa Vestas tiene en Tarifa otro de igual potencia y Gamesa construirá en breve un molino de 4,5 MW en Jaulín (Zaragoza). Alstom-Ecotècnia ha diseñado un aerogenerador de tres megas también. ¿En qué se diferencia el AW-3000 de los demás?

■ La diferencia fundamental entre la AW-3000 y las demás turbinas es su concepto de diseño. Tanto la AW-1500 como la AW-3000 son los aerogeneradores que Acciona, pionero y líder en el desarrollo

mundial de la energía eólica, ha decidido fabricarse para uso propio, desde el conocimiento de la necesidad del propietario y operador de activos eólicos. Nuestro punto de partida es la profunda experiencia de más de diez años en el desarrollo de diferentes tecnologías, sin restricciones previas al diseño, y habiendo utilizado el tiempo necesario para garantizar la fiabilidad del producto. El resultado es un aerogenerador diferente, que se ajusta perfectamente, desde su instalación y durante la vida útil del parque, a las expectativas de los clientes.

## ■ Hay una carrera en el sector eólico por construir máquinas cada vez más potentes. ¿Dónde está el límite?

■ Tecnológicamente hay conocimiento, capacidad y recorrido para aumentar tamaño de forma significativa, por encima de los niveles actuales de tres, cuatro megavatios. Sin embargo, la evolución del tamaño de los aerogeneradores vendrá determinada por el conjunto de parámetros que configuran la eficiencia del coste del kWh producido con tecnología eólica, con aerogeneradores de distintos tamaños y en relación a otras tecnologías de generación eléctrica. Lo que parece claro es que los límites se irán modificando sucesivamente a lo largo del tiempo.

## ■ Una de las tendencias en el desarrollo de la tecnología eólica es la de conseguir un

*“El objetivo eólico en España puede doblarse hasta alcanzar los 44.000 MW”*

aerogenerador competitivo en lugares con escaso recurso. ¿Cuál es el estado de la cuestión?

■ El estado del arte actual ha mejorado sustancialmente en los últimos tiempos. Ello ha sido así por la necesidad de desarrollar emplazamientos de menor potencial eólico al producirse una saturación paulatina de los mejores emplazamientos. En este sentido, Acciona desarrolló el modelo AW-1500 82 Clase IIIb, que, gracias a su excepcional aprovechamiento del recurso, ha sido el modelo con mayor crecimiento relativo en instalaciones en los últimos dos años.

## ■ ¿Cuáles son los retos principales de la energía eólica en España?

■ Diría que optimizar el aprovechamiento del potencial disponible, desde criterios de sostenibilidad. Ello requiere desarrollar la eólica marina, seguir mejorando los aerogeneradores para poder incrementar su penetración en el sistema y conseguir que nuestro país eleve su capacidad de interconexión con otros sistemas eléctricos a fin de poder incrementar la potencia eólica sin riesgo para el sistema nacional. Desde el punto de vista global, el principal reto es que el sector eólico español mantenga su posición de liderazgo mundial en un sector cada vez más competitivo y complejo.

## ■ ¿Hasta dónde puede crecer la potencia instalada en España?

■ Acciona considera que puede doblarse el objetivo de implantación eólica previsto en España hasta alcanzar los 44.000 MW, lo que contribuiría de forma destacada a alcanzar el objetivo de un 20% de cobertura de la demanda energética por renovables en el año 2020. Para ello es



necesario que el sistema se adapte al cambio de papel de la eólica –ya no como un contribuidor marginal, sino en calidad de elemento principal del sistema–, con todo lo que ello implica de cambio en la naturaleza y enfoque de operación del sistema (infraestructuras y gestión de red). Junto a ello, y de cara a los objetivos indicados, se hace preciso un marco regulatorio claro y estable que proporcione confianza a los inversores; un urgente impulso de la implantación eólica offshore, si no queremos que España pierda definitivamente el tren de los países líderes en eólica, y establecer mecanismos para facilitar el repowering y ganar

con ello potencia. Conviene recordar que las turbinas de última generación entregan cada vez energía de mayor calidad en red, contribuyendo de esta forma a la estabilidad de la misma, lo que puede propiciar niveles de penetración de potencia eólica instalada superiores a los previstos. Adicionalmente, el desarrollo de soluciones innovadoras y eficientes para el almacenamiento de la electricidad permitiría nuevas aplicaciones para la instalación de potencia eólica distribuida. De esta manera se abrirían nuevos horizontes para el aprovechamiento del recurso eólico en España, y la reducción de su nivel de dependencia energética.

**TRITEC**

energy for a better world

## Los devoradores de corriente adoran la energía solar.



Los instaladores adoran a TRITEC, el distribuidor mayorista internacional que únicamente ofrece calidad para instalaciones solares. No es, pues, de extrañar que seamos la preferencia de tanto los devoradores de corriente como de los instaladores especializados.

ALLUSTAND®

*Danfoss*

*EVG*

**HUBER+SUHNER**

**KYOCERA**

**MASTERVOLT**

**MORNINGSTAR**

**SCHOTT solar**

SMA

**SolarMax**

**SOLARWORLD**  
THE PHOTOVOLTAIC COMPANY

**Aeca**

**SUNWARE**

**SWISS solar**

**VARTA**

TRITEC Technology SL | España  
Edificio CIM Valles, Oficina 035 Carrer del Calderi  
s/n E-08130 Santa Perpetua de Mogoda Barcelona  
T +34 93 560 65 39

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

# SSB, o cómo mantener un parque a pleno rendimiento

*El mantenimiento. Esa es la clave a estas alturas de la historia eólica española y eso es lo que se propuso SSB Servicios Eólicos cuando echó a andar hace dos años. Y parece que el objetivo ha sido alcanzado. Porque la compañía presume ya de ser “uno de los líderes mundiales de suministro independiente de servicios integrales de mantenimiento de parques eólicos” y ha sido la primera empresa de su especie en obtener la certificación GL (Germanischer Lloyd) por su metodología de trabajo. A España llegó hace apenas nueve meses.*

Aurora Guillén



**A**demás de obtener el sello GL, SSB quiso ir un paso más allá y encargó a una entidad independiente la revisión y certificación de sus procesos, métodos e instrucciones de trabajo. Con ello, cuenta el director gerente de la compañía, Iñigo Vázquez, “quisimos acelerar el desarrollo de la compañía y, a la vez, asegurar que los procedimientos técnicos que empleamos se ajustan a la tecnología más vanguardista. En paralelo, SSB se somete continuamente a examen para aprovechar las novedades que van apareciendo en el mercado eólico”.

Actualmente, los promotores del sector externalizan parcial o totalmente los servicios de mantenimiento, con el fin de asegurarse el soporte tecnológico necesario para operar con todas las garantías. Pues bien, SSB Servicios Eólicos, prosigue Vázquez, “ofrece un contrato a la medida de cada cliente: mantenimiento preventivo, repuestos, grandes componentes, actualización / retrofits, control remoto 24/7...”.

Ante un sector como este, añade el director gerente, “en el que los plazos de entrega de grandes componentes obligan a introducir los últimos conceptos de supply chain, cobra vital importancia no solo la prevención, sino también los servicios de predicción. Así, aseguramos la producción y evitamos costes imprevistos”, concluye Vázquez, para quien una eficaz interrelación entre ingeniería, lo-

gística y servicios es la clave para la optimización del stock, para alargar la vida de los componentes y, por tanto, para abaratar los costes derivados de la operatividad de los parques eólicos.

“El análisis de los tiempos entre incidencias de las turbinas y las paradas permite adecuar soluciones técnicas que puedan sacar el máximo rendimiento al parque eólico y, por eso, nuestra compañía cuenta con una ingeniería de producto propia, con experiencia tanto en el área de servicios como en la de producción”. Identificar el origen de las incidencias con antelación, subraya el director gerente, “permite determinar las acciones correctivas para minimizar los riesgos de explotación debidos, entre otros factores, al carácter volátil de la materia prima, que es el viento”.

## ■ Gestión integral de 400 MW

SSB opera para sus clientes aproximadamente cuatrocientos megavatios, distribuidos entre Alemania y España, bajo el concepto de gestión integral, y aproximadamente otros doscientos megavatios con contrato modular. Debido al gran interés que ha despertado el proyecto de SSB dentro del sector eólico, y dados los grandes resultados obtenidos, la compañía prevé alcanzar los quinientos megavatios en 2009 en Europa, trabajando con los principales promotores del continente.

Estas cifras permiten a la compañía, asegura Iñigo Vázquez, “continuar con



# Íñigo Vázquez

Director gerente de SSB Servicios Eólicos



*“Nuestro objetivo es tener los megavatios mejor servidos de España”*

su política de inversión y desarrollo de nuevas áreas de servicios, sin descuidar ninguno de los valores que nos han hecho llegar hasta la cima como uno de los líderes mundiales de suministro independiente de servicios integrales de mantenimiento, así como de seguridad y calidad en los mismos”.

Actualmente, SSB negocia con diferentes promotores para acuerdos marco de colaboración tanto en los países donde está presente como en nuevos mercados emergentes del sector eólico. Por áreas, la compañía trabaja en servicios de operación y mantenimiento correctivo y preventivo, soporte técnico, control remoto, logística, gestión de stocks, reparación de componentes y reparación de palas, paquetes integrales de mejora y optimización de producto y formación técnica y auditorías.

#### ■ Más información:

→ [www.ssb.eu](http://www.ssb.eu)

## Los primeros hitos eólicos

Fundado en 1970, el grupo industrial SSB, se presenta como líder en fabricación de sistemas de pitch y de control, con más de 9.000 de estos sistemas instalados en turbinas de todo el mundo, y ya tiene divisiones en Alemania, China, España y Holanda.

- Estos son algunos de sus hitos eólicos.
- 1994. Primera entrada en el sector eólico.
- 1998. Producción en serie del sistema de pitch de 1,5 megavatios (grosso modo, el sistema de pitch regula el ángulo que ofrece la pala al embate del viento para optimizar así la extracción de energía y evitar accidentes en caso de vientos demasiado violentos).
- 2005. Creación de la delegación en China.
- 2006. Suministro del primer sistema de pitch en Qingdao (China).
- 2006. Suministro del sistema de pitch 7.000 en el sector eólico (7.000 unidades completas).
- 2007. Expansión de los actuales servicios eólicos a servicios integrales de mantenimiento de turbinas desde la sede en Salzbergen, Alemania (SSB Service GmbH).
- 2008 Expansión de los actuales servicios eólicos a servicios integrales de mantenimiento de turbinas desde la delegación en Madrid (SSB Servicios Eólicos Iberia S.L.).

**Alma máter de SSB Servicios Eólicos Iberia, Íñigo Vázquez estudió ingeniería industrial y ha trabajado en la dirección de proyectos eléctricos en barcos y plataformas en Noruega, en la operación y mantenimiento de líneas férreas de alta velocidad y en la transnacional por antonomasia, General Electric, con la que ha viajado por España, Portugal, Italia y Turquía. Desde marzo de este año, es el máximo responsable de la compañía y, a pesar de los tiempos que corren, ve el futuro del sector con optimismo.**

■ **SSB lleva casi quince años operando en el sector eólico, ¿cómo surgió la idea de crear una filial de servicios?**

■ SSB fue creciendo y madurando con el apoyo de los grandes tecnólogos, de los que pudo adaptar metodologías importantes de Supply Chain, en dos áreas vitales en una turbina eólica: el sistema de pitch y el sistema de control. El desarrollo de ambos sistemas, la experiencia acumulada en la optimización e innovación de sus productos y su capacidad para abrir nuevos mercados impulsaron a SSB a un reto aún mayor: desarrollar una filial de Servicios que cubriera las demandas actuales. La idea de SSB fue adaptar sus sistemas y procesos, caracterizados mundialmente por su calidad e innovación, a una nueva área de servicios integrales de servicios eólicos con carácter 100% independiente.

■ **¿Cuántas compañías similares existían en el mercado cuando se fundó hace dos años SSB Servicios Eólicos?**

■ España, por ser uno de los líderes mundiales en instalación eólica, cuenta con empresas de servicios de gran calidad. SSB ha desarrollado un producto, el de los servicios integrales, dándole un valor añadido a las empresas existentes a día de hoy. Son pocas las empresas de nuestro país, por no decir ninguna, que pueden ofrecer un rango completo de servicios como el que podemos dar nosotros. La metodología y los procesos de SSB la han llevado a convertirse en la primera empresa de Servicios Eólicos independiente en recibir la certificación de la GL.

■ **¿Qué necesidades había entonces y cómo ha evolucionado el mercado en todo este tiempo?**

■ Evidentemente, nos encontramos en un sector que ha evolucionado considerablemente desde la instalación de los primeros parques. Partamos de la idea de que, en España, hemos ido siempre con la idea de instalar megavatios como prioridad, dejando incluso un poco de lado la posterior operación de dichas plantas. De igual manera, el sector eólico es un sector joven con un recorrido muy amplio aún por mejorar. Por eso, empresas como SSB han adaptado procesos de servicios de sectores más maduros, adecuándolos al sector eólico, con el fin de aumentar la calidad y la profesionalidad de los servicios. La experiencia nos ha enseñado que la calidad no está reñida con los costes. Dicha calidad es lo que nos permite localizar los costes de explotación, evitar costes imprevistos, optimizar las plantas eólicas, gestionar el stock con unos niveles adecuados al histórico de dichos parques...

■ **¿Cómo realiza SSB un servicio integral que contrata un cliente medio? Cuando se produce una incidencia, ¿qué pasos sigue?**

■ El concepto “servicio integral” se basa en la interrelación de nuestras tres ingenierías:



## EÓLICA

Producto, Logística y Servicio. Un Servicio Integral es aquel que es capaz de suministrar el total de las operaciones de un parque eólico, pero SSB va más allá, interrelacionando las tres áreas para dar un servicio integral. Logística es incapaz de determinar el nivel de stock adecuado si no recibe la información de Servicios con los materiales utilizados, y la ingeniería de Producto coadyuva con las mejoras desarrolladas para minimizar el uso de dicho repuesto. De igual manera, es Logística y Servicios quienes nutren de información a la ingeniería de Producto para priorizar sobre qué partes de la planta es más necesario actualizar plazos de entrega, costes de componentes, impacto en la disponibilidad... Entender el buen funcionamiento de un parque eólico no es únicamente entender su disponibilidad o producción, es igualmente necesario entender los tiempos entre fallos (corregidos por paquetes de mejoras en las turbinas o la calidad de los servicios), o los tiempos de reacción (afectados por los niveles de stock o la formación del personal).

### ■ Desde su experiencia, ¿cuáles han sido las averías más frecuentes?

■ Creo que no podemos hablar de las incidencias que han sido más frecuentes, sino de las que más han impactado al sector. No siempre por haber sido más repetitivas han ocasionado más problemas. Sinceramente, creo que la falta de grandes componentes, en especial la multiplicadora, han causado grandes periodos de parada en los parques eólicos e, indefectiblemente, unos costes imprevistos tanto en el lado del tecnólogo como en el del cliente. Si consideramos el fuerte crecimiento que han tenido España y otros países como Estados Unidos en el número de turbinas instaladas en los últimos años, es comprensible que los fabricantes



de grandes componentes no hayan podido atender la fuerte demanda de necesidades para la flota ya instalada. Siempre hemos hablado de la gran demanda que existía de turbinas eólicas/grandes componentes en el sector, pero como indicaba anteriormente, siempre referida a la instalación de nuevos parques. Es ahora cuando desde Servicios presionamos para disponer de grandes componentes.

### ■ ¿Cómo ha recibido el mercado español a SSB? ¿Este tipo de servicio era necesario en nuestro país?

■ El mercado español, al igual que nos ocurrió anteriormente con el alemán, está expectante por los resultados que una empresa de carácter independiente como SSB pueda introducir. Este tipo de servicios externos son absolutamente necesarios, entre otras razones porque aparece competencia a los grandes tecnólogos, y por ende, el cliente final se ve beneficiado en términos de calidad, transparencia, flexibilidad y costes. La motivación y las ganas de introducir nuevos conceptos de servicios en el sector que ha introducido SSB se ha visto apoyada por el interés de los clientes en ser más participes de sus negocios soportados en la parte tecnológica. El carácter modular de los servicios prestados por SSB permite adaptar sus servicios a las diferentes necesidades del cliente.

### ■ ¿Cómo ve el sector eólico en España?

■ En lo referente a la parte de Servicios, vemos que cada vez está más profesionalizada con las claras ventajas que eso trae.

Como hemos hablado anteriormente, el sector eólico está entrando en su etapa de madurez y, con ello, admite nuevas metodologías de trabajo más adaptadas a los tiempos que corren. Actitudes más preventivas que reactivas son

las que nos van a permitir llegar a dicha madurez también en el área de servicios. No obstante, y dentro del carácter dinámico de este sector, nos enfrentamos a dos temas importantes: los parques eólicos marinos y la repotenciación de los parques. Creo que tanto en uno como en otro estamos trabajando en una línea preventiva con el fin de determinar de antemano los pros y los contras de cada uno, pero, sin ninguna duda, ambos son de gran interés y lo vemos en un futuro a corto plazo muy esplendoroso.

### ■ ¿Qué planes de futuro se plantea SSB?

■ Políticas como las de SSB, basadas en alta calidad, no permiten que afrontemos proyectos donde no tengamos la garantía absoluta de satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Paso a paso, y bajo los controles de calidad más exhaustivos disponibles hoy, vamos definiendo diferentes productos que ofertar a nuestros clientes. Nuestra intención no es llegar a tener el mayor número de megavatios bajo gestión integral, sino tener los megavatios mejor servidos de España. Por ello, estamos siempre en continua búsqueda de cómo mejorar nuestros servicios y no dudamos en asociarnos con empresas líderes de manera que podamos alcanzar los más altos patrones de calidad disponibles.

### ■ ¿Cómo ve la crisis?

■ Sin lugar a dudas nos enfrentamos a una situación ambiental que ha exigido y exige que apoyemos las energías renovables en toda su extensión. En mi opinión, la crisis actual no va a detener el fuerte impulso que están teniendo las energías renovables, únicamente se va a ver afectado por usos más selectivos de las mismas. Parques por encima de 2.400 horas equivalentes anuales dudo que se puedan ver afectados cuando hablamos de nueva instalación. Refiriéndonos a la parte de servicios, es ahora, en situaciones económicas más restrictivas, donde cobra vital importancia introducir sistemas y métodos de alta calidad. Sistemas predictivos en labores ordinarias de explotación o la definición del stock óptimo nos evitan costes imprevistos. De igual manera, se debe trabajar en el área de optimización de la producción desarrollando soluciones técnicas que minimicen los costes futuros de los parques eólicos. ■

## El largo camino hasta la certificación Germanischer Lloyd

La certificación GL se basó, entre otros aspectos, en la parte séptima de la directiva técnica para sistemas de aerogeneradores sobre el mantenimiento de parques eólicos de la norma *Fordergesellschaft Windenergie*. Los operadores principales, así como los fabricantes y los institutos del sector eólico, han estado implicados en la creación de esta directiva al dividir la certificación en tres áreas de funcionamiento: mantenimiento, incluyendo la gestión de calidad; salud, seguridad y medio ambiente; y formación. Durante el primer paso de la certificación, Germanischer Lloyd (GL) auditó la preparación del personal, los procesos de fallo y de reparación y las estrategias de mantenimiento de SSB Servicios. Como parte de este análisis, no sólo se analizaron los procesos de tratamiento requeridos, sino también los pasos para la eliminación de fallos desarrollados por SSB para describir los numerosos errores potenciales de un WTGS. El objetivo es informar con antelación de averías específicas, con garantía de la disponibilidad de las piezas sueltas durante una llamada de asistencia. Además, en los informes de pruebas se analizó la documentación del mantenimiento y el estado del WTGS. "Estos informes son una pieza clave de la estrategia de mantenimiento de SSB y superan la información estipulada sobre las especificaciones de mantenimiento de un WTGS", cuenta Iñigo Vázquez. "De ahora en adelante SSB también analizará el control y seguimiento de las llamadas de asistencia. Además, todas las áreas se auditarán periódicamente para garantizar la máxima calidad de respuesta. La certificación GL está marcando una nueva tendencia en el sector eólico".



La tecnología de mañana se construye sobre la experiencia de ayer

Cálculo más rápido  
Comunicación más rápida

**CONCEPTO DE CONTROL COMPLETO**

**PANELES DE CONTROL**

**SISTEMAS DE CONTROL**

**SOLUCIONES PARA PARQUES EOLICOS**

**CONTROL ELECTRICO DEL PASO**

**SISTEMAS DE CONEXIÓN A RED**

**CONDITION MONITORING**

**SISTEMAS SCADA**

**COMUNICACIONES**

**ACCESORIOS**

Deje que nuestro nuevo y avanzado sistema de control WP4100 vigile sus turbinas.

La innovación es de máxima prioridad en Mita-Teknik, y lo ha sido durante 40 años. En todo el mundo, más de 31.000 aerogeneradores están equipados con nuestros sistemas avanzados, que permiten realizar su control y vigilancia desde muchas millas de distancia. Su insuperable fiabilidad es el resultado de un continuo desarrollo y la firme decisión de ofrecer productos de alta calidad que optimizan las prestaciones de la máquina y, en última instancia, los beneficios del usuario. Nos gusta decir que el know-how es parte integrante de todo el hardware y el software de Mita-Teknik. Así pues, si usted busca las máximas prestaciones, ha encontrado el socio adecuado.

Oficina central:  
Mita-Teknik · Håndværkervej 1 · DK-8840 Rodkærsbro · Dinamarca  
Tel: +45 8665 9600 · Fax: +45 8665 9290 · mail@mita-teknik.com · www.mita-teknik.com

 **Mita-Teknik**

# Progreso a la velocidad de la luz

*En lo que va de año, numerosos equipos de investigación han anunciado nuevos récords de eficiencia en células fotovoltaicas. Este artículo ofrece un resumen de estos avances que, combinado con nuevas economías de escala, van a impulsar el sector FV, uno de los más dinámicos del mundo con una tasa de crecimiento de la demanda del 44% entre 2002 y 2007.*

Toby Price

**H**ace 30 años, se necesitó casi tanta energía para fabricar un módulo solar FV como la energía que el mismo módulo podía generar durante su vida útil, cuestionando así la viabilidad económica y ambiental de la energía solar. Sin embargo, la Plataforma Europea de Tecnología Fotovoltaica (EUPVP) señala que gracias a mejoras en los materiales y procesos productivos, hoy por hoy, el tiempo de retorno de los sistemas FV es de 1 a 3 años, o aproximadamente del 10% de su vida útil. “Y en poco tiempo, en el sur de Europa estarán por debajo de un año para todos los principales tipos de células” Lo que hace de la energía solar una proposición más que factible.

## ■ Batiendo récords

Al igual que reducir el consumo de materiales y de energía en el proceso fabril, incrementar la eficiencia de los sistemas FV contribuye a mejorar su balance energético y por ahí es donde se está enfocando

una gran parte de los recursos de I+D en el sector. Ya que los límites en la eficiencia de las células solares son debidos al denominado “bandgap” (la cantidad de energía necesaria para liberar un electrón y generar una corriente eléctrica), el uso de múltiples capas de células fabricadas con diferentes materiales de diferentes bandgaps colocadas una sobre la otra resulta en un incremento en su eficiencia. Las células se ordenan según el bandgap, de forma que la de mayor bandgap queda en la superficie frontal. Un fotón que incide en la superficie frontal atravesará las diferentes células hasta que encuentre una con el bandgap suficientemente bajo como para ser absorbido. Puesto que las células están conectadas en serie, este tipo de célula, denominada en su conjunto multiunión, da

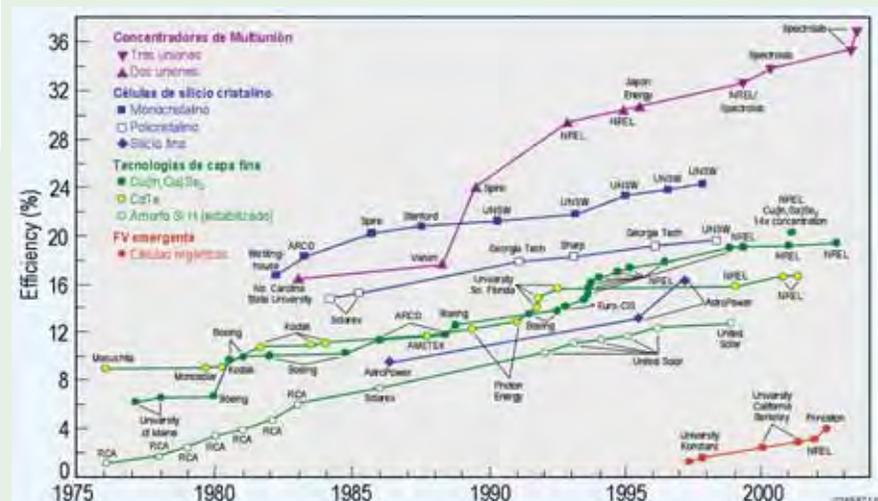
un voltaje mayor que una célula convencional.

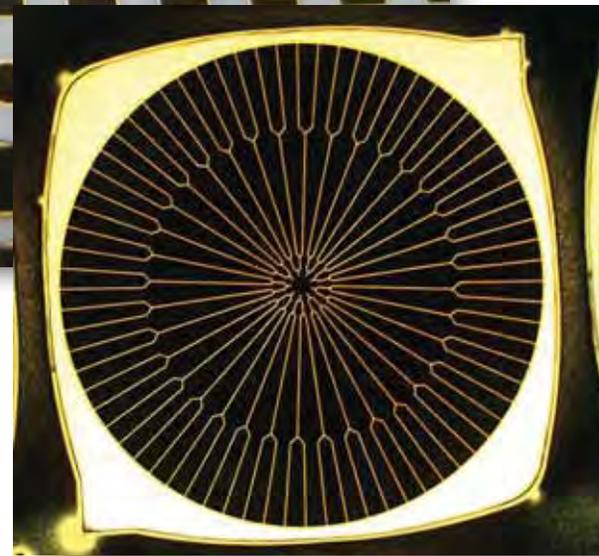
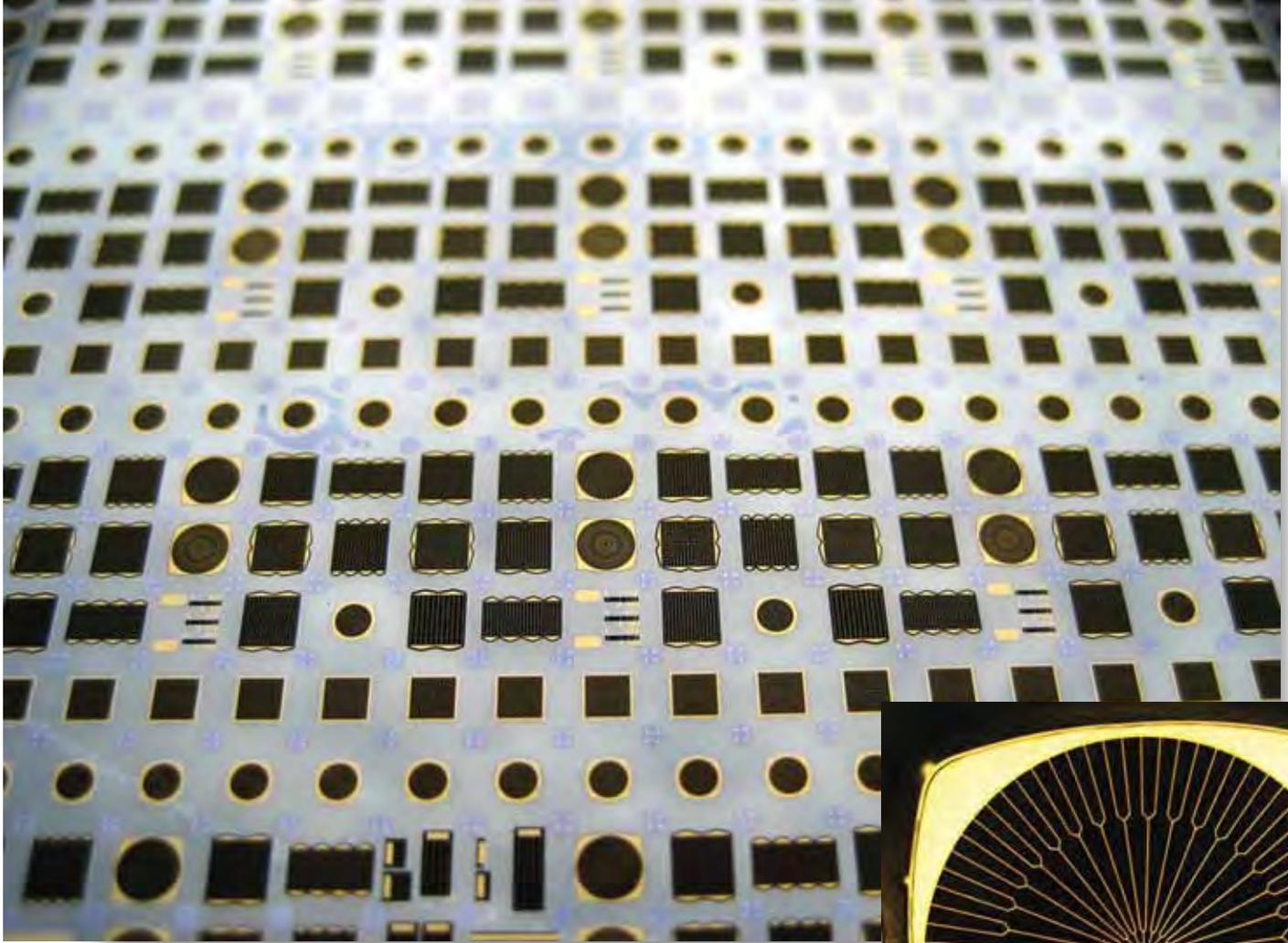
Se ha descubierto además que se pueden alcanzar altas eficiencias teóricas en las células multiunión sometiéndolas a luz solar concentrada, por ello, durante este verano los científicos no han dejado de indagar en este campo, y en septiembre, cuatro grupos de investigadores anunciaban que habían alcanzado eficiencias relativamente muy altas con sistemas que combinan células de capa fina multiunión y concentradores FV. El 22 de septiembre, el Instituto Fraunhofer para el Desarrollo de Sistemas de Energía Solar (Fraunhofer ISE) hizo público que con el apoyo del programa Fullspectrum de la Unión Europea, había logrado una eficiencia del 39,7% con una célula tipo III-

## ■ Esquema Célula Multiunión (CENER)



## ■ Eficiencia de células FV (NREL)





*Dos fotos del Instituto Fraunhofer donde se aprecian diferentes estructuras de células solares multiunión (GaInP/GaInAs/Ge), con las que se consiguen altas eficiencias.*

V. Una semana antes, el 15 de septiembre, un grupo de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Madrid, patentó un nuevo tipo de célula FV que incorpora nanotecnología con una eficiencia de hasta el 30% superior a las convencionales. Y el 30 de septiembre, científicos del Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL) y otro equipo de la Universidad de Delaware, ambos de Estados Unidos, anunciaron que habían logrado eficiencias del 40,8% y 42,8% respectivamente. Como se puede apreciar en el gráfico de NREL, estos niveles de rendimiento son considerablemente superiores a las eficiencias alcanzadas hasta ahora.

Debido a la importancia de estos avances para el futuro del sector FV, Energías Renovables ha contactado con los responsables de estos equipos de investigadores para averiguar más acerca de sus investigaciones y las tecnologías que están perfeccionando.

#### ■ Fraunhofer, multiunión de alta eficiencia

Durante más de diez años, científicos del prestigioso Fraunhofer ISE han estado desarrollando células solares de multiunión con altas eficiencias. El doctor Frank Dimroth, responsable del grupo "III-Epitaxia y Células Solares" explica que "hemos enfocado nuestro trabajo en

**Por mucho que te lo digan,  
nunca debes creerte el mejor.**

## Premio Eurosolar Proyectos de Arquitectura Solar

La Asociación Europea por las Energías Renovables (Eurosolar) ha otorgado a Isofotón este prestigioso premio en reconocimiento a los importantes avances que la compañía ha realizado en la integración de la Energía Solar y el diseño arquitectónico de vanguardia. El Premio Eurosolar a Proyectos de Arquitectura Solar contribuye a ratificar a Isofotón como líder tecnológico mundial en Energía Solar, e impulsa a la compañía a seguir desarrollando soluciones sostenibles y adaptables a las necesidades energéticas de todos.

En Isofotón hacemos de la innovación nuestro motor de progreso.

Centro de Investigación y Producción en Málaga  
Cantidad de CO<sub>2</sub> que deja de emitir a la atmósfera: **321 toneladas**  
Potencia total del edificio: **245 kW/p**



*John Geisz trabaja en el NREL y ha conseguido una célula aún más eficiente que las convencionales del tipo III-V. El pasado verano llegó al 40,8% con el apoyo de un sistema de concentración.*

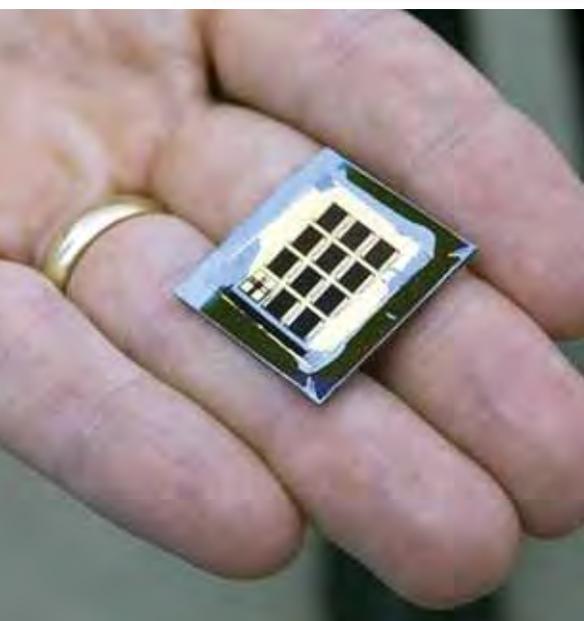
mercado de sistemas FV de concentración. “Nuestras investigaciones están enfocadas en transferir esta tecnología a sustratos de silicón más baratos ya que, debido a los altos costes de materiales y fabricación, actualmente sólo se usa en los sistemas FV de concentración y en la industria espacial.”

Refiriéndose a una de las otras células en este reportaje, el responsable del Fraunhofer ISE comenta que “nuestra célula tiene una potencial muy similar a la del NREL y confiamos que superaremos la barrera del 40% en breve. Como existe un margen de error en la medición de eficiencias del +/- 2%, hay poca diferencia entre el rendimiento de nuestra célula y la del NREL”. Dimroth cree que pueden “alcanzar una eficiencia del 45% en la próxima década”.

#### ■ NREL, nuevos compuestos

La célula solar del NREL a la que se refiere Dimroth, tiene muchas similitudes con la célula de tipo III-V del Fraunhofer ISE pero a diferencia de ésta, esta nueva célula usa compuestos de fosfato de galio e iridio y arseniato de galio e indio en vez de una oblea de germanio como base. Para construir la célula se hace crecer el semiconductor sobre un sustrato de arseniuro de galio y una vez crecida, se elimina dicho sustrato. John Geisz, uno de los científicos que ha perfeccionado esta célula, comenta que “el bandgap de este tipo de célula se ajusta mejor al espectro magnético, contribuyendo a incrementar la eficiencia”. Además recalca que “son más ligeros y resistentes que las células convencionales de III-V y rechazan más luz infrarroja, evitando así su efecto calentador que afecta negativamente a la eficiencia de la célula”.

A pesar de ser más eficiente, el alto coste de producción de este tipo de célula no se compensa con una mejora suficientemente alta en la eficiencia para que sea económicamente viable si se incorporan simplemente en paneles FV planos, y por ello, el NREL lo usa en combinación con un sistema de concentración. La eficiencia del 40,8% conseguido por el NREL este verano fue posible con un sistema concentrador de 326 soles, es decir, sometiendo la célula a la cantidad de luz solar típica que llega al suelo en un día so-



las células de triple unión metamórficas de  $\text{Ga}_{0,35}\text{In}_{0,65}\text{P}$ ,  $\text{Ga}_{0,83}\text{In}_{0,17}\text{As}$  y Ge. La estructura de estas células consiste en más de 30 capas individuales depositadas sobre un sustrato de germanio a través de un proceso de epitaxia denominado MOVEPE. Con estas células tipo III-V se consiguen indudablemente las mejores eficiencias de conversión en el mundo”, tras someterlas a intensidades muy altas de radiación solar equivalente a 1.700 veces la luz solar.

El Fraunhofer ISE colabora estrechamente con la empresa Azur SSP en Heilbronn, Alemania, para poder comercializar sus células aproximadamente un año después de su desarrollo y Dimroth menciona que no sólo quieren mejorar los niveles de eficiencia aún más, sino también tienen el objetivo de reducir los costes de sus células; un reto importante para el

# Innovación permanente

## Garantía de futuro



### Más de 25MW en inversores de 500kW ya instalados en España.

El mercado actual demanda la optimización de las soluciones eléctricas de grandes plantas fotovoltaicas con el empleo de un menor número de inversores y la reducción de pérdidas en la generación.

El inversor central de 500kW de Gamesa simplifica el diseño de la planta, ahorra costes de inversión y mantenimiento para la misma disponibilidad, y produce más energía que las soluciones convencionales con inversores de menor potencia.

**Más de 15 años de experiencia en inversores centrales para plantas fotovoltaicas.**

ENERTRON

C/Ramírez de Arellano 37 • 28043 Madrid

Tel.: 91 503 17 00 / 91 503 18 42

info@enertron.net • www.enertron.net

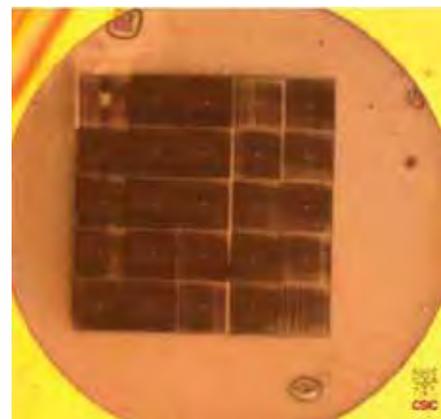
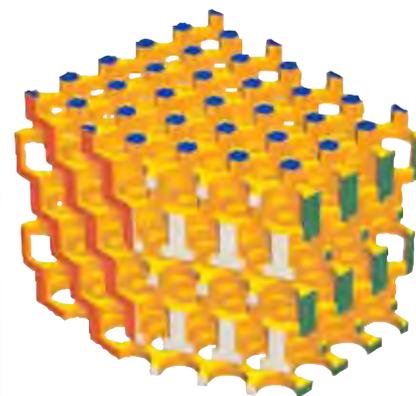
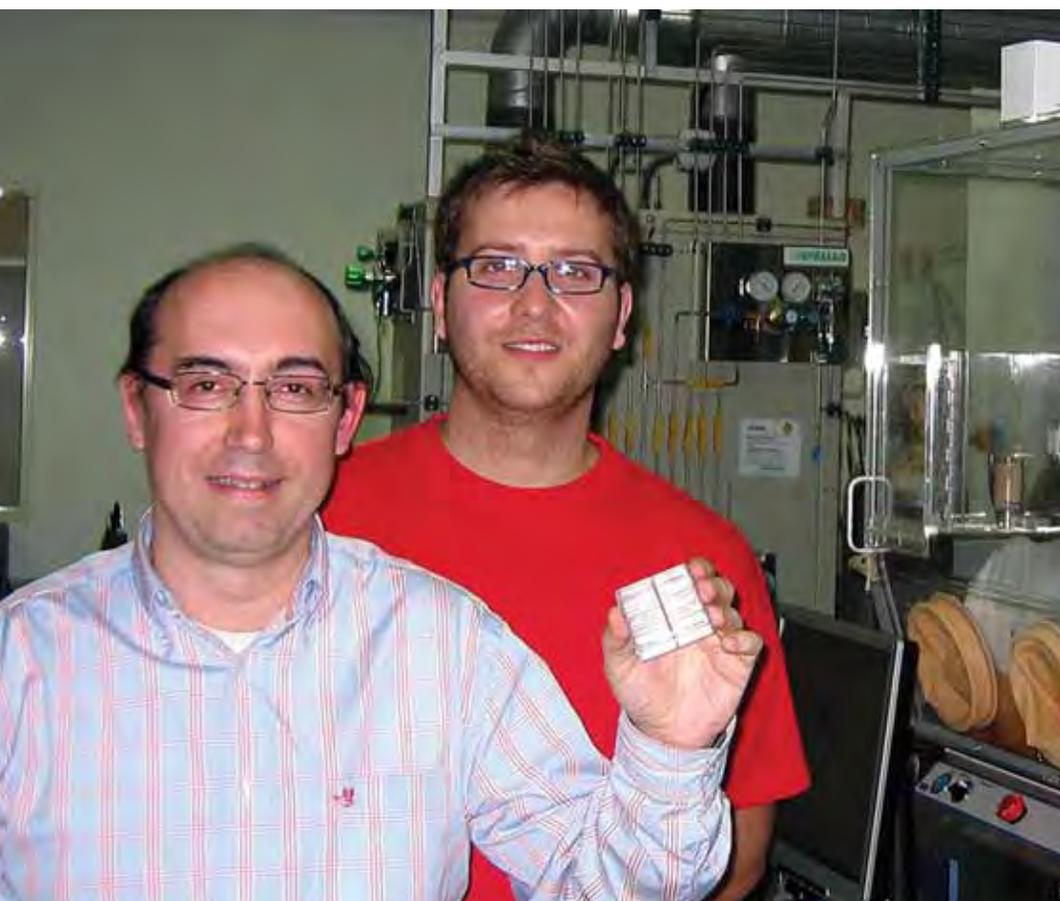
www.gamesa.es

### Inversor central 500 kW

■ Potencia máxima de generador	<b>600 kW</b>
■ Potencia Nominal de Salida	<b>500 kW</b>
■ Rendimiento europeo	<b>&gt; 97,3%</b>
■ Tensión máxima de paneles	<b>1250 V</b>
■ Tensión nominal ca	<b>400 V</b>

**Gamesa**





Pablo Aitor Postigo, junto a un colega del Instituto de Microelectrónica de Madrid, muestra la célula patentada por el CSIC, una célula convencional con la superficie nanoestructurada que forma un cristal fotónico.

leado, multiplicado por 326. Frank Dimroth opina que “el concepto del NREL introduce unas posibilidades interesantes para incrementar la eficiencia gracias a la suma de más uniones” aunque hace hincapié en que “existe un límite teórico de eficiencia que depende de la cantidad de uniones, los bandgap, las energías de los materiales, y la tasa de concentración”.

Según Geisz, “Mark Wanlass y Sarah Kurtz –compañeros en el NREL– comenzaron a estudiar este diseño en 2003 y la corporación Emcore planea su comercialización para 2009”. El próximo paso de Geisz y sus compañeros es “reducir las resistencias asociadas con las células para mejorar su rendimiento a niveles de concentración más altas.” Geisz comenta que “según se incrementa la complejidad de las células solares para mejorar su eficiencia, se llega a un punto de retornos decrecientes” pero confía en que “todavía no hayamos llegado a ese punto”.

#### ■ CSIC, cristal fotónico

Como contábamos en la edición de octubre de Energías Renovables, el nuevo tipo de célula solar patentada por el CSIC es, según Pablo Aitor Postigo, director de la investigación llevada a cabo en el

Instituto de Microelectrónica de Madrid, “una célula convencional en la que se ha realizado un ‘patrón’ ordenado de agujeros con dimensiones submicrónicas denominado cristal fotónico” que posee una eficiencia de hasta el 30% superior a las convencionales. El cristal fotónico encontrado, está compuesto por una superficie nanoestructurada que aumenta la transmisión de la luz en el interior del dispositivo. Postigo comenta que comenzaron a investigar esta tecnología hace ocho años pero que los resultados más relevantes se han obtenido en los dos últimos años. Parece que la inversión de aproximadamente 200.000€ no ha sido en vano, ya que Postigo calcula que, en breve, alcanzarán niveles de eficiencia similares o incluso superiores a las de las otras células analizadas en este reportaje. “Aunque alcanzar un límite de eficiencia del 100% es realmente complicado, en el futuro, podrán conseguirse células solares con eficiencias cercanas a este valor. No hay nada realmente irresoluble que lo impida.”

Es más. “La tecnología necesaria para fabricar industrialmente las células solares del CSIC ya existe, sólo hace falta un interés industrial claro”, asegura Postigo. Con esto en mente, el próximo paso de es-

te equipo de investigadores “es trabajar sobre las Células Solares de Muy Alta Eficiencia, como las que se han desarrollado en centros extranjeros –la Universidad de Delaware, por ejemplo–, para ver si su eficiencia puede subir más aún”.

#### ■ La Universidad de Delaware ostenta el récord

El actual récord de eficiencia del 42,8% es un ejemplo de cómo diferentes organizaciones pueden trabajar juntas para alcanzar un objetivo común, ya que ha sido conseguido por un consorcio liderado por la Universidad de Delaware y la multinacional DuPont con la colaboración del NREL, entre otros. John Geisz, del NREL, lo tiene claro: “tenemos que trabajar junto con otras organizaciones científicas en el campo de la FV para encontrar respuestas a los problemas de energía a los que se enfrenta el mundo, atacándolos desde diferentes perspectivas”.

Aunque el doctor Allen Barnett, co-responsable del proyecto valorado en 100 millones de dólares, hace hincapié en que “la eficiencia que hemos reportado es la suma de varias eficiencias de células solares y no una medida del módulo”. Barnett revela que “nuestro consorcio está diseñando Células Solares de Muy Alta

# Deje que su panel vea la luz

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

## No deje que la suciedad le reste producción.

En Renovaclean estamos especializados en tratamientos de limpieza y optimización de paneles fotovoltaicos. Para ello disponemos de una gama de productos llamada Fotoclean, que ha sido especialmente diseñada para aumentar la rentabilidad de sus instalaciones.

Para más información contáctese con nosotros:  
T +34 902 11 04 95 | [info@renovaclean.com](mailto:info@renovaclean.com)



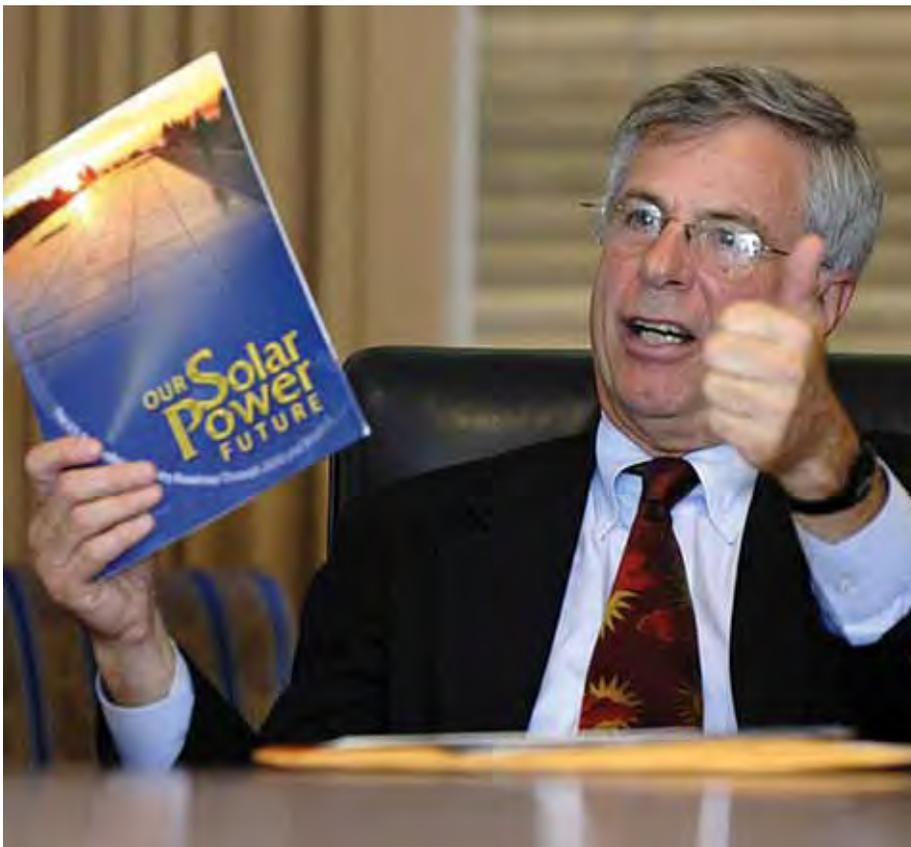
Seguridad, garantía y tecnología:

**C|T|R**

**cener**

**fotoclean®**

**renovaclean**  
tratamientos especiales para energías renovables



Allen Barnett, investigador de la Universidad de Delaware, es uno de los responsables del equipo que ostenta hoy el récord de eficiencia fotovoltaica: 42,8%. Y cree que se puede superar el 50%.

siglas en inglés) de los EEUU. “La eficiencia del 42,8% representa un avance significativo, especialmente considerando tanto la reducida arquitectura empleada –menos de un centímetro de diámetro– y la baja concentración de aproximadamente 20 soles, como el corto plazo de tiempo –21 meses– en que se ha desarrollado”.

Su colega y co-responsable del equipo de la Universidad de Delaware, Cristiana Honsberg, apunta en la misma dirección: “un avance en eficiencia de 2 puntos porcentuales es significativo en un campo donde incrementos del 0,2% son normales y aumentos del 1% se consideran grandes adelantos”.

Como se ve los investigadores están tocando todas las teclas. Lo que aumenta las posibilidades de éxito. En palabras de Barnett, “los diferentes enfoques de los equipos de investigación pueden culminar en eficiencias superiores al 50%”. Lo que le impulsa a creer que nuevas Células Solares de Muy Alta Eficiencia podrían comenzar a producirse ya en 2010.

Eficiencia que alcanzarán altos rendimientos a través de novedosas interconexiones eléctricas y un nuevo sistema de concentración que clasifica la luz solar en diferentes ‘recipientes de energía’ para luego, desviarla hacia varias células solares de diferentes materiales y así, aprovechar todo

el espectro magnético”. Según Barnett “esta técnica permite que se puedan usar diferentes células solares según su rendimiento y coste”. El reto del consorcio es alcanzar el objetivo del 50% marcado por la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA por sus

■ **Más información:**

- [www.ise.fhg.de](http://www.ise.fhg.de)
- [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov)
- [www.imm.cnm.csic.es](http://www.imm.cnm.csic.es)
- [www.udel.edu](http://www.udel.edu)

**Competitiva con la electricidad convencional**

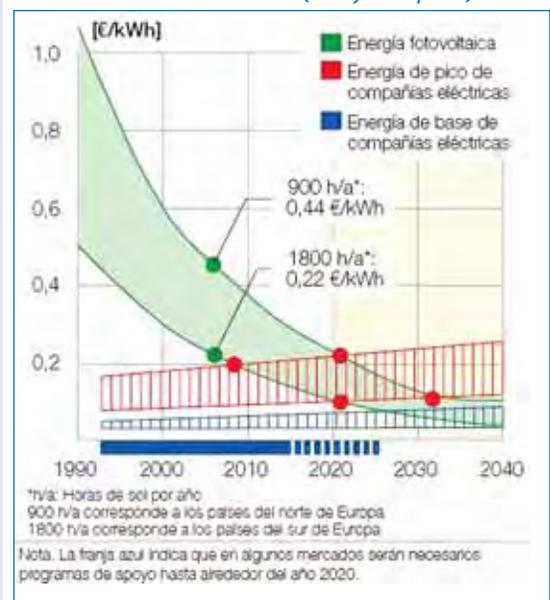
Según Pablo Aitor Postiga “la energía FV es a día de hoy competitiva con la electricidad que proviene de otras fuentes. El único problema es la escala de su implementación y la inversión necesaria”. En cualquier caso, el progreso de la tecnología FV ha sido impresionante en las últimas décadas. Prueba de ello está la reducción en el precio de, aproximadamente, un factor de cinco en los últimos 20 años. Un estudio realizado por la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (EPIA) demuestra que en 2020, el coste de la electricidad solar se habrá reducido más de la mitad. Esto la haría competitiva con los precios habituales de la electricidad de consumo doméstico.

Estas reducciones en coste se deben en parte a mejoras en la eficiencia que ha experimentado un incremento del 50% en los últimos 20 años. La Plataforma Europea de Tecnología Fotovoltaica (EUPVP) estima que hasta 2030 se alcanzaran eficiencias medias del 35% en los sistemas de concentración y los costes de generación bajarán a 0,05–0,12 €/kWh. Además, postula que más allá de 2030, los módulos FV alcanzarán eficiencias del 30-50%. Lo que haría que en regiones soleadas, un metro cuadrado de módulos FV de alta eficiencia generasen 1.000 kWh de electricidad al año.

Es más que probable que en un futuro no muy lejano, Energías Renovables informe sobre nuevas eficiencias en torno al 50%. Sin embargo, merece la pena considerar que el Consejo Asesor de Investigación y Tecnología de FV (PV-TRAC) avisa que “no es suficiente obtener resultados excelentes o récords en el laboratorio” y recomienda que “las soluciones tecnológicas desarrolladas tienen que ser compatibles con los procesos industriales y con el escalamiento productivo. Es necesario contemplar estos aspectos desde el principio en colaboración con la industria”. El PV-TRAC cree que a nivel europeo, un programa como el Proyecto de Tecnología de Fabricación de FV (PVMaT) llevado a cabo en los EEUU podría ayudar en este sentido. Queda pendiente ver si estas recomendaciones se pueden cumplir.

**Desarrollo de los precios de las compañías eléctricas y los costes de generación FV.**

Fuente: Solar Generation V–2008 (EPIA y Greenpeace)





# *pase lo que pase.*

*Los módulos solares están expuestos a cualquier cosa. Por eso es bueno poder confiar durante 20 años en la garantía de rendimiento de SCHOTT Solar. Pase lo que pase.*

*Además, SCHOTT Solar fabrica tubos receptores, con altas exigencias en innovación y rendimiento, para centrales termoelectricas solares – fabricados en España, con tecnología alemana. Como única empresa mundial fabricante de productos para energía solar fotovoltaica y tubos receptores para centrales termoelectricas solares, es una de las líderes en tecnología solar. Una competencia exclusiva, que merece su confianza. [www.schottsolar.com](http://www.schottsolar.com)*



**SCHOTT**  
solar

# En busca de la célula fotovoltaica ideal

*25 ciudades de EEUU se han unido para que la energía solar sea competitiva con la electricidad convencional en 2015 sin ningún tipo de ayuda. Cuentan con el apoyo del Departamento de Energía del Gobierno. Se denomina America Solar Initiative.*

Pascual Bolufer\*

**E**n 2008 ya tenemos algunas cosas claras: la célula fotovoltaica de silicio no nos sirve. Por eso recurrimos a la célula de triple unión, a los puntos cuánticos, la nanotecnología y la concentración solar. Son células de alto precio que requieren, por eso mismo, concentración.

La central fotovoltaica ideal utilizaría un sistema de concentración con espectro solar ampliado. Cualquier observatorio solar, como el Instituto de Astrofísica de Canarias, en Tenerife, usa un gran espejo parabólico para concentrar la luz solar en otro espejo pequeño que envía la luz a un prisma y obtiene así el espectro solar, el arco iris. El espectro, extendido horizontalmente sobre una pared, muestra rayas verticales oscuras producidas por la atmósfera terrestre.

Si escaneamos el arco iris con un bolómetro podemos medir la temperatura de cada raya del espectro y la intensidad de radiación electromagnética en cada frecuencia. Cualquier célula solar tiene una frecuencia en la que su rendimiento es máximo a la hora de absorber fotones y producir electrones. Si llenamos el espectro solar con detectores, cada uno sobre su raya "favorita", lograríamos la producción máxima de electrones con poca generación de calor.

Desgraciadamente ese método de poner células solares una al lado de la otra no resulta práctico. En cambio sí resulta la célula de triple unión que es atravesada por la radiación solar multifrecuencia. A medida que penetra en ella la luz, las tres subcélulas van absorbiendo fotones de diferente energía. Lo que equivale a esca-

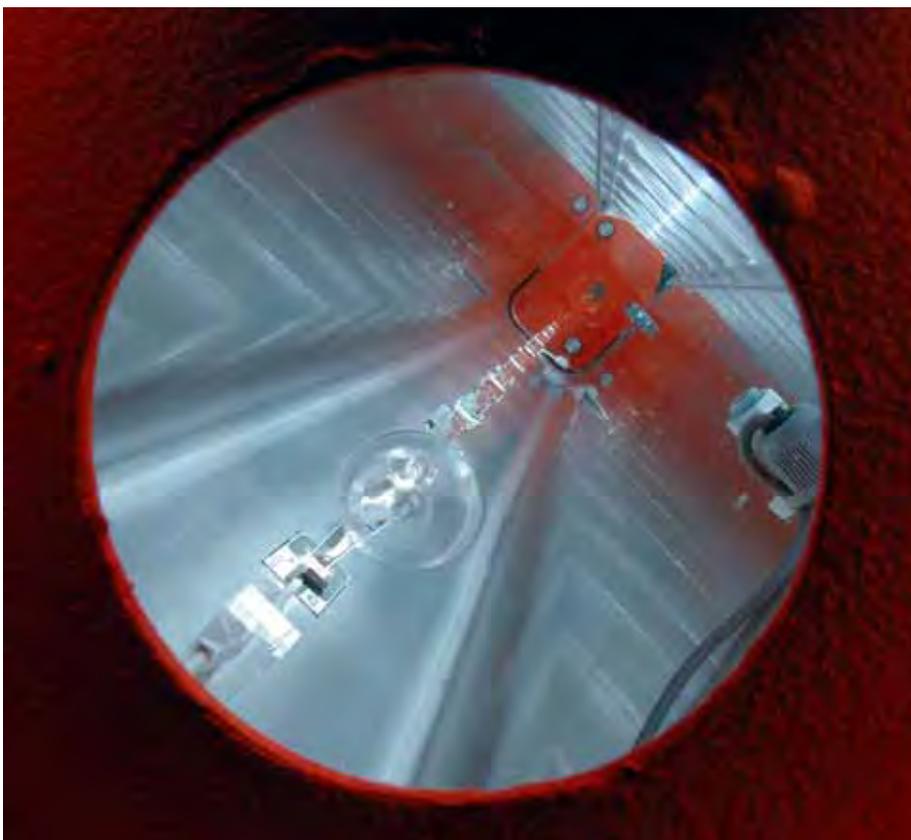
near el arco iris con la célula de triple unión mientras producimos electrones.

## ■ Lecciones de la física cuántica

En la física de estado sólido la banda prohibida (gap, en inglés) es la diferencia de energía dentro del átomo entre la parte superior de la banda de valencia y la parte inferior de la banda de conducción. La encontramos en los semiconductores y los aislantes. El electrón debe tener suficiente energía para saltar la banda prohibida, la anchura del gap. Cuanto mayor sea la anchura más valioso es el semiconductor.

En los fotodiodos de infrarrojos se usa un gap pequeño para permitir la detección de fotones de baja energía (Germanio o Silicio). El proceso es sencillo: un fotón colisiona con un electrón de la banda de valencia. El electrón absorbe la energía del fotón y salta a la banda de conducción superando la anchura de banda prohibida. La anchura de la banda prohibida se mide en electrón-voltio. La del Silicio es 1,14 eV. La del Germanio 0,67 eV. En cambio, la de la célula de triple unión CIGS (diseño de cobre, indio y galio) es de 1,91-2,52 eV. Excelente para absorber fotones solares de mayor energía en la parte alta del arco iris.

La triple unión suele estar compuesta de GaAs, Ge y GaInP: capa superior de GaInP, capa intermedia de GaAs y capa inferior de Ge, con uniones de túnel entre las distintas capas. La capa superior, la expuesta a la atmósfera y a la luz, es la de mayor ancho de banda. La inferior tiene un ancho mínimo para fotones de baja energía. Mientras la célula monounión antigua sólo absorbía una frecuencia de la zona baja del



*Interior de un módulo solar fotovoltaico de concentración de la empresa española Sol3g, especializada en este tipo de sistemas.*



espectro la multiunión las absorbe todas. Eso se debe al empleo de semiconductores de banda prohibida ancha y al recurso a los puntos cuánticos y la nanotecnología. Células con un alto precio destinadas a las plantas de concentración solar.

#### ■ El salto cuántico

Recordemos que en la célula solar convencional cada fotón absorbido produce un electrón excitado. En cambio, según describió el Laboratorio Nacional de Energías Renovables de EEUU (NREL) en 2004, el punto cuántico produce tres electrones por cada fotón de alta energía absorbido. Ese punto cuántico es un nanocrystal semiconductor, una especie de átomo artificial del tamaño de unos pocos nanómetros que puede contener entre 100 y 100.000 átomos. Su diámetro equivale a 10-50 átomos. Y sus propiedades ópticas dependen de su tamaño y forma.

Si controlamos las condiciones de crecimiento podemos producir cristales que

*Un módulo fotovoltaico de concentración que utiliza lentes fresnel y dos imágenes de la Estación Espacial Internacional, con sus paneles fotovoltaicos desplegados. Este tipo de aplicaciones requiere células solares de alta eficiencia.*

absorben con alta eficiencia una raya-frecuencia del espectro solar. Ese nanocrystal confina electrones, huecos y pares de electrón-hueco. El confinamiento de electrones conduce a niveles discretos cuantizados de energía, como el átomo, y por eso se llama átomo artificial. Los niveles de energía se pueden controlar cambiando el tamaño y la forma del punto cuántico, así como la anchura de la banda prohibida. Y sus niveles de energía, como los átomos, se pueden conocer mediante espectroscopia. Una de las características ópticas más obvias es la coloración; cuanto mayor es el punto cuántico más fácil es observar su coloración. El punto grande muestra una coloración rojiza, en cambio el punto cuántico pequeño es de color azul, en el otro extremo del espectro. El color está relacionado directamente con el nivel de energía.



Los fotones de menor energía, rojizos, son absorbidos por el punto cuántico grande. Así, variando el tamaño, se puede sintonizar la célula solar para que absorba una longitud de onda concreta.

*\* Pascual Bolufer es físico y trabaja en el Instituto Químico de Sarriá (Barcelona)*

Con la colaboración de:

CAIXA CATALUNYA



# Una historia de Argentina, fotovoltaica y rural

*La provincia argentina de Tucumán lleva ocho años desarrollando un proyecto de electrificación en poblaciones rurales dispersas y de difícil acceso con energía solar fotovoltaica. Apoyado por el Banco Mundial, el proyecto Permer (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales) está consiguiendo que cinco mil familias, cuarenta escuelas y otras dotaciones públicas vean al fin la luz... eléctrica.*

Noemí Navas



**A**nca Juli está literalmente perdida entre las montañas. Esta pequeña población argentina, en la provincia de Tucumán, se extiende entre picos de más de 5.000 metros de altitud, en la vertiente oriental de las cumbres Calchaquíes, unas de las tres cadenas montañosas que atraviesan ese territorio. Comparte nombre además con el caudaloso río que la recorre, en el que la oficina de turismo de la provincia recomienda pescar truchas. No es el sitio más cómodo para tender cables de la luz, así que sus cerca de 500 habitantes han carecido de electricidad hasta hace poco. Y como ellos, los pobladores de lugares co-



mo Alto de Anfama, San José de Chaquivil o Mala Mala, en Tucumán. Hasta que el proyecto Permer y las placas solares fotovoltaicas llegaron a sus tejados.

El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (Permer) es una iniciativa que se está llevando a cabo en distintas

provincias argentinas desde 1999 y a la que Tucumán se adhirió en el año 2000. Bajo su marco, el Gobierno argentino gestiona y desarrolla un programa de electrificación rural en el que se han invertido ya más de 2,12 millones de dólares (1,62 millones de euros) y que prevé dedicar al menos 3,5 millones de euros en la implantación de estas tecnologías en el área de Tucumán hasta 2009, según explicaron los responsables del proyecto a la prensa local en su presentación. Este programa está financiado en un 80% con créditos no reintegrables de fondos subsidiarios del Banco Mundial y el 20% restante por el Gobierno provincial y la Empresa Distribuidora de la Energía de Tucumán (EDET).

Amaicha del Valle, localidad de Tucumán, saluda al visitante con un cartel que asegura "sol garantizado 360 días al año". Aunque esta provincia tenga buena radiación solar, como otras zonas de Argentina, lo cierto es que el desarrollo de la energía solar fotovoltaica (FV) es residual en el país. Son grandes productores de biocarburantes, de los que exportan prácticamente el 98%.

Permer supone una auténtica revolución para la zona, un vuelco a su modo de vida tradicional. "Estas personas llevan viviendo así, sin acceso a la luz eléctrica, ni a ninguna otra tecnología, desde tiempos remotos, y, de repente, de un día para otro, pueden ver por la noche, leer, escuchar la radio o ver la televisión", explica gráficamente Marcelo Palacios, jefe del departamento para la zona rural dispersa del EPRET (Ente Provincial Regulador de

Energía de Tucumán). La provincia tiene, según el último censo (2001), unas 231.000 personas que viven “en poblaciones rurales dispersas”, de difícil acceso, a las que va dirigida esta iniciativa. Esta denominación implica, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, que estas personas viven en núcleos que agrupan a menos de 2.000 personas. En concreto, por mantener el ejemplo, el pueblo de Anca Juli tiene 505 habitantes. La media de densidad de población en Tucumán no supera los sesenta habitantes por kilómetro cuadrado, aunque algunos departamentos, como llaman a ciertas divisiones administrativas del territorio, no alcanzan los diez. Según los datos recabados para evaluar las necesidades de las comunidades a las que iba dirigido, unas 5.000 familias carecen de electricidad.

### ■ Fotovoltaica por tracción animal

Palacios remarca el hecho de que el giro en las vidas de estas personas llega “de un día para otro”. Los operarios tardan en instalar los equipos “alrededor de dos días y medio”, según datos del EPRET, y, a partir de ahí, todo funciona. “El principal problema en el momento de la instalación, problema que motivó una ampliación en el plazo de ejecución del contrato, fue la inaccesibilidad de los caminos hacia las localidades, sobre todo en época de lluvias”, explica Palacios. Las placas solares sólo pueden ser trasladadas a estos pueblos a partir de los meses de abril y mayo, cuando los pasos ya no están impracticables por culpa del barro y la nieve. El único transporte útil para alcanzar su destino son caballos y mulas. Los vehículos motorizados no son capaces de llegar con los equipos.

Además de pretender el acceso de estos pueblos a la electricidad y mejorar su calidad de vida, Permer busca dos objetivos más: promover las energías renovables en el país a través del uso y la formación en estas tecnologías de los distintos colectivos implicados, tanto usuarios como entes reguladores, y fijar la población rural en el territorio para disminuir la emigración hacia las zonas urbanas. Para lograr esta meta, la energía solar tiene que conseguir que la calidad de vida de las personas mejore.

Empezaron por las escuelas. Tal y como explica Palacios, los primeros equipos llegaron a los pequeños establecimientos educativos de la zona, “que carecían del vital elemento”, subraya. Aquellos equipos –ocho paneles con 400 vatios de potencia– hicieron posible la llegada de los videos educativos, la música enlatada o los ordenadores a las escuelas primarias de la



zona. En números, ocho lámparas y cuatro tomas de corriente para equipos electrónicos de bajo consumo. Pero el éxito del proyecto va mucho más allá de los dígitos. “El índice de absentismo bajó y con él, el grado de analfabetismo. Con la energía eléctrica, los niños se motivaron para se-

*La electricidad fotovoltaica es la única solución de electrificación viable en localidades de la provincia de Tucumán que se encuentran extraordinariamente aisladas.*



guir estudiando y terminar su ciclo primario de educación”, explica el responsable. Las cuarenta escuelas de la provincia están ya iluminadas, con sus correspondientes albergues. Ahora se beneficiarán de ellas ochocientos niños y 4.500 adultos.

#### ■ Fútbol en el “teleclub”

Más aún: la luz convirtió las escuelas en “auténticos centros sociales, de reunión de la comunidad”, normalmente dispersa en sus viviendas, afirma Palacios. “Se juntaban a ver en la televisión un documental, un partido de fútbol o cualquier cosa de interés”, cuenta este responsable. Además, la ventana no sólo sirvió para ver el mundo, sino también para mejorar sus comunicaciones con él. “Se estaba brindando un servicio adicional a la co-

munidad, que no se había tenido en cuenta. Las escuelas eran los únicos lugares donde cargar la batería del teléfono móvil”, explica Palacios. Una dificultad menos para poder hablar con el exterior. Aún queda la cobertura. “En algunos sitios, caminan dos horas hasta la cumbre del cerro, el único sitio al que llega la señal”, explica Palacios.

No basta. Mientras instalaban el equipamiento en las escuelas, se dieron cuenta de las necesidades de otros equipamientos públicos importantes para los pueblos. A la lista se sumaron siete centros de salud de atención primaria, un juzgado de paz y cinco delegaciones comunales. Se instalaron catorce grupos de paneles solares más. Y la intención del proyecto se cumplió. Las familias dispersas empezaron a interesarse por esta fuente renovable y a solicitar su instalación en sus casas. Permer llegó, en una primera fase, a 250 viviendas en alta montaña y su éxito motivó que el EPRET decidiera en 2006 ampliar los fondos para enfrentar una ampliación del proyecto. En coordinación con la Secretaría de Comunas y Municipios, se difundió esta iniciativa entre 94 comunidades y catorce municipios a través de charlas informativas para captar a las familias interesadas. Responden muchas, el

48% de las censadas en las zonas. “El coste del mantenimiento de la instalación, el único pago que tienen que desembolsar las familias, es similar a comprar una pila para una linterna, unos siete pesos al mes. Pero las placas solares garantizan potencia para varios aparatos eléctricos. Además, no tienen restricciones de servicio, porque permiten cargar los generadores para la noche o los días de mal tiempo, que sólo son cinco en Amaicha del Valle”.

Ahora, Permer debe sufragar la compra de 1.750 grupos solares más para estas personas que lo han solicitado, para lo que se dedicarán 3,5 millones de euros. Además, el acuerdo de participación en el proyecto Permer que el gobierno provincial de Tucumán firmó con la Secretaría de la Energía nacional contempla la posibilidad, “en la medida que se necesite”, de incorporar en este proyecto otras energías alternativas, como sistemas solares térmicos para abastecer de agua caliente y la colocación de un horno solar en los centros primarios de salud. Así pues, el reto de Tucumán está en seguir convirtiendo el sol en fuente de desarrollo.

#### ■ Más información:

→ <http://energia3.mecon.gov.ar>

## Chile busca apoyo en Europa para desarrollar sus renovables

Al enfrentar un nuevo proyecto, nada como buscar como guía y maestro al líder de ese tema en el mundo. Esta reflexión tuvo que hacerse Chile el año pasado al respecto de la implantación de energías renovables en su territorio. El país no dispone de grandes reservas de gas o petróleo y su sistema eléctrico es muy dependiente de la energía hidráulica. Dentro de la estrategia marcada por el gobierno chileno para “consolidar una mayor seguridad energética”, el país andino se ha marcado el objetivo de lograr que el 15% de su generación eléctrica en 2010 sea a partir de fuentes renovables. Las energías limpias sólo aportan un 2,4% actualmente.

Para no quedarse atrás, Chile buscó un acuerdo con Alemania que le permitiera aprender de su experiencia como uno de los principales productores mundiales de energía a partir de fuentes renovables. Ambos países firmaron dos acuerdos de cooperación el pasado mes de noviembre para destinar unos cincuenta millones de euros en el desarrollo de las energías limpias y en políticas de eficiencia energética.

Sin embargo, el destino de ese dinero aún debe determinarse. El ministro de Economía alemán, Michael Glos, ya recaló en el momento de la firma que “el impacto de estos convenios dependerá de los contactos que se generen entre empresas”. Los intercambios crecen, como prueban iniciativas como la ExpoAlemania 2008 celebrada en Chile el pasado mes de septiembre y dedicada a “Innovación, Tecnología y Sostenibilidad”. Sin embargo, aún es pronto para valorar los frutos que empresarialmente se han dado de este encuentro trienal, según fuentes de la organización.

Chile trabaja de todos modos a nivel individual para el cumplimiento de su objetivo. En los últimos meses, el gobierno ha aprobado una ley que impone a los comercializadores de energía la obligación de inyectar cada año a la red un 5% de energía renovable a partir de 2010. Hasta 2014, se mantendrá este porcentaje y, a partir de esa fecha, la cantidad se aumentará gradualmente hasta llegar al 10% en 2014.

Además, el ministerio de Economía chileno anunció el pasado mes de agosto la creación, dentro de la estructura de la agencia estatal Corfo para el desarrollo de las empresas, de un fondo de fomento a las energías renovables dotado con 306 millones de euros.

## 165 escuelas fotovoltaicas en Guatemala y El Salvador

La empresa española Isofotón ha ganado la licitación para la electrificación rural de 165 escuelas en Guatemala y El Salvador. Esta acción se enmarca en el proyecto Eurosolar, un programa regional de ayuda al desarrollo de la Unión Europea enfocado a zonas desfavorecidas de América Latina. La inversión de más de cinco millones necesarios para acometer la electrificación se financiará con fondos EuropeAid, fondos cuyo objetivo es el despliegue de seiscientos sistemas de generación eléctrica fotovoltaica, o híbridos FV-eólicos, en áreas rurales de América Central y del Sur. Cada sistema funcionará de modo aislado con una potencia de 1,19 kW. Las 117 escuelas de Guatemala y las 48 de El Salvador a las que llegará la luz fotovoltaica se dotarán además de cinco ordenadores, impresora, una nevera, un sistema de filtración de agua, un cargador de pilas y un cargador para baterías de coches. Los ordenadores tendrán conexión a internet vía satélite.

# Buscamos proyectos fotovoltaicos en tejado y campo abierto

para inscripción en el PREFO\* y ejecución durante el año 2009

Si dispone de:

1. **Un tejado** con un tamaño de al menos **150m<sup>2</sup>** que quiera arrendar para la instalación de una planta fotovoltaica y/o
2. **Un proyecto fotovoltaico** con todos los permisos necesarios para solicitar la inscripción en la convocatoria del 2º trimestre de 2009 del PREFO\* según el RD 1578/2008 y ejecución durante el año 2009

(Documentación necesaria para el PREFO\* que tiene que estar en vigor o prorrogable para el año 2009: Punto de Conexión, Licencia de Obras, Autorización Administrativa)

\*Registro de Pre-Asignación de Retribución para Instalaciones Fovovoltaicas



Llame al  
**691 236 961**

# Solar térmica europea: nubarrones en el horizonte

*El sol sigue brillando para el sector de la energía solar térmica, pero, según el último barómetro solar térmico de EurObserv'ER, con la tercera parte de la intensidad anteriormente prevista. Los nubarrones interpuestos por la desaceleración económica ponen a prueba la hasta ahora feroz voluntad de crecimiento del sector.*

Michael McGovern



**T**ras cuatro años de crecimiento espectacular, el mercado europeo de la energía solar térmica de baja y media temperatura ha pasado a transitar al ralentí. Según el último barómetro solar térmico de EurObserv'ER, publicado el mes pasado, y que analiza el año 2007, el ritmo de instalación de nuevos acumuladores solares térmicos entre el conjunto de los 27 países miembros de la UE experimentó una caída de un 6,9% con respecto a la cifra lograda durante 2006.

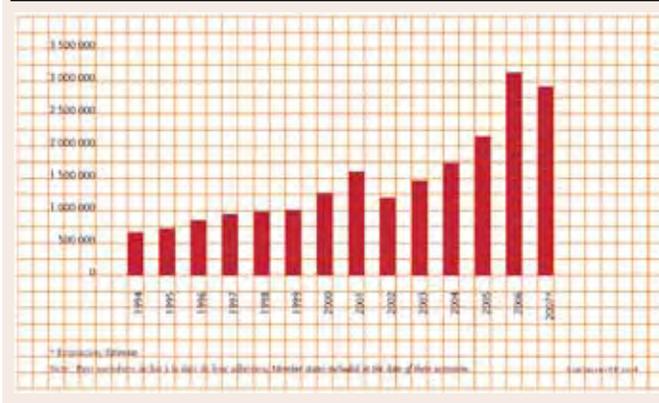
El barómetro se elabora a base de encuestas realizadas con las principales empresas e instituciones del sector, así como con los datos recopilados por las asociaciones y agencias nacionales. De ese modo, abarca todas las tecnologías de media y baja temperatura, desde los acumuladores planos de vidrio hasta los tubos de vacío o los colectores flexibles sin vidrio. Las aplicaciones siguen siendo principalmente para calentar agua para usos sanitarios, industriales (alimenticia, papelera, etcétera) o para piscinas climatizadas, aunque los usos para producir frío están en auge. Independientemente de la tecnología y aplicación concretas, el estudio da un serio toque de aviso para todo el sector.

## ■ Luces y sombras

EuroObserv'ER revisa a la baja las expectativas del sector europeo hasta 2010, para situarse en los 35 millones metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de acumuladores solares acumulados (perdón por la redundancia) en vez de los 100 millones de metros marcados por el Libro Blanco. La tendencia bajista empezó en 2007, cuando el mercado europeo de 2007 instaló 2,9 millones de metros de superficie de captación solar nueva (por 3,1 instalados en 2006). “La rebaja se debe, en gran parte, a la fuerte caída del mercado alemán, el mayor de la Unión Europea”, dice el informe. Alemania casi triplica la capacidad acumulada de su rival más próximo, Austria. Por tanto, si sufre, todos sufren. Por su parte, Austria también sufrió un bajón en vez del crecimiento esperado de un 20%. Asimismo, ha cedido a Francia su segundo puesto en el escalafón de nuevas instalaciones en 2007 (aunque sigue manteniendo su segundo puesto en términos de capacidad acumulada).

Pero no todo son sombras. “Otros países siguen desarrollando sus mercados y muestran tasas de crecimiento de dos dígitos”, señala EuroObserv'ER. Ciertamente, si exceptuamos Alemania y Austria, los otros mercados cabeceros del sector han crecido, sobre todo los mediterráneos. España, aun en quinto lugar de la cla-

## ■ Evolución anual de la superficie instalada en la UE desde 1994 (m<sup>2</sup>)



## ■ Superficies instaladas en 2006 y 2007 por tipo de colectores (m<sup>2</sup>) y potencia equivalente (en MWth)

Pays/Countries	2006		2007	
	m <sup>2</sup>	MWth	m <sup>2</sup>	MWth
Allemagne/Germany	8 574 000	6 002	9 484 000	6 679
Autriche/Austria	3 446 050	2 472	3 601 431	2 521
Grèce/Greece	3 287 200	2 301	3 570 200	2 499
France/France**	1 160 400	812	1 435 767	1 005
Italie/Italy	866 384	606	1 113 052	779
Espagne/Spain	722 036	505	984 036	689
Pays-Bas/Netherlands	640 000	452	673 000	471
Chypre/Cyprus	560 200	392	625 200	438
Danemark/Denmark	376 580	263	399 380	280
Suède/Sweden	350 000	217	345 000	242
Rep. tchèque/Czech Rep.	225 113	158	324 215	227
Royaume-Uni/UK	252 100	177	306 160	214
Pologne/Poland	167 750	117	235 897	165
Portugal/Portugal	145 200	102	170 200	119
Belgique/Belgium	124 013	87	166 013	116
Slovaquie/Slovakia	112 756	79	124 756	87
Slovaquie/Slovakia	72 670	51	81 670	57
Roumanie/Romania	69 500	48	69 600	49
Bulgarie/Bulgaria	51 000	36	56 000	39
Hongrie/Hungary	38 700	27	46 700	33
Irlande/Ireland	15 896	11	15 567	10
Malte/Malta	23 860	17	29 360	21
Finlande/Finland	18 163	13	22 163	16
Luxembourg/Luxembourg	15 900	11	18 900	13
Lettonie/Latvia	3 850	3	5 350	4
Lituanie/Lithuania	2 750	2	3 450	2
Estonie/Estonia	1 120	1	1 470	1
<b>Total UE 27/EU 27</b>	<b>21 268 333</b>	<b>14 902</b>	<b>23 528 737</b>	<b>16 750</b>

sificación, dio el mayor salto de todos, pues sumó 262.000 metros en 2007 (por 175.000 en 2006), o sea, que experimentó un incremento del 50% (véase recuadro).

Francia, segundo mercado en 2007, ha pasado de 301.000 metros cuadrados nuevos en 2006 a 329.000 en 2007 (en ambos casos incluyendo los territorios no continentales). Grecia, en cuarto lugar, pasó de 240.000 m<sup>2</sup> nuevos en 2006 a 284.000 m<sup>2</sup>. Las cifras italianas son parecidas. El país transalpino ha pasado de 186.000 m<sup>2</sup> nuevos a 247.475 m<sup>2</sup>. Por su parte, Austria, en tercer lugar, cayó desde los 299.600 m<sup>2</sup> nuevos a los 289.680.

Los demás países de la UE-27 no superaron los 100.000 metros cuadrados en 2007. No obstante, de ellos, casi todos han incrementado sus mercados en 2007. Hay solo una excepción entre los mercados de envergadura: la de Bélgica, que bajó en unos 2.000 metros hasta situarse en 42.000 m<sup>2</sup>.

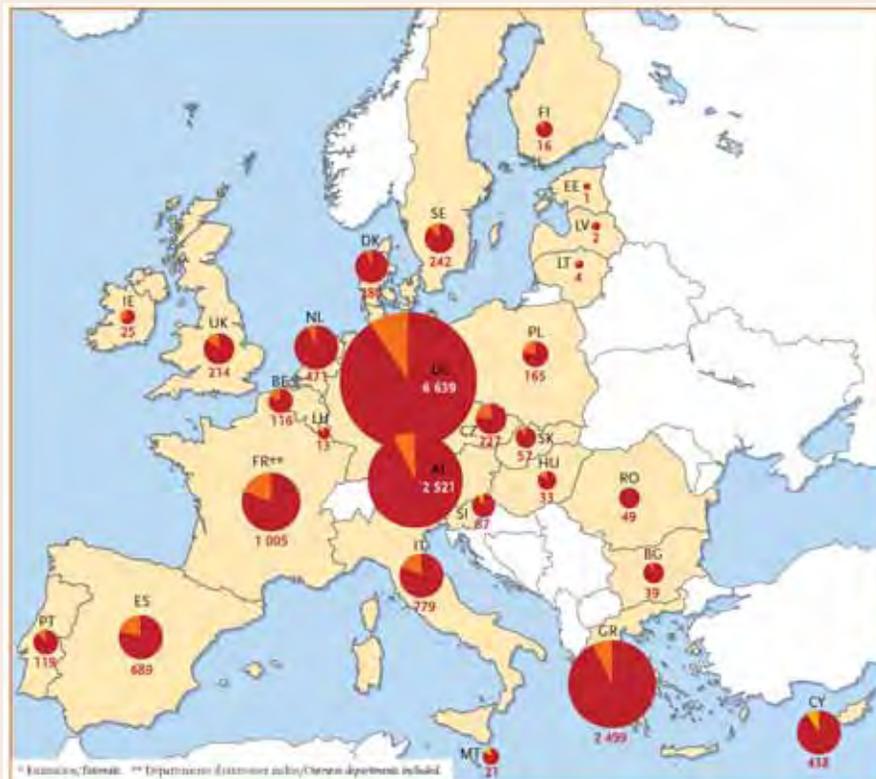
### ■ ¿Resucita el gigante alemán?

Mientras tanto, el informe describe la baja del mercado alemán como “coyuntural”, achacándola a una rebaja en el subsidio 2006-2007, desde los 105 hasta los 40 euros por metro cuadrado para los pequeños sistemas individuales y desde los 135 hasta los 70 euros metro para los sistemas combinados. No obstante, el incentivo ha sido ajustado hacia arriba para 2008, situándose en 60 y 105 euros por metro cuadrado, respectivamente.

De hecho, la Asociación de la Industria Solar Alemana (Bundesverband Solarwirtschaft, BSW) afirma que, para la primera mi-

dad del año 2008, el crecimiento ya se ha situado en un 50%, con 60.000 metros cuadrados nuevos instalados. No obstante, se trata del periodo anterior a la entrada de la economía germana en recesión.

Parte del subidón alemán podría atribuirse a los precios disparados del petróleo y del gas de la primera mitad de 2008; tendencia (la de incremento de los precios de los combustibles fósiles) que ahora se ha invertido. Pero otro factor importante, según señala BSW, es la meteorología. El invierno 2006-2007 fue inusual-



### ■ Capacidad acumulada de colectores instalados en la UE a fines de 2007



### ■ Capacidad térmica en operación por 1000 habitantes (en m<sup>2</sup>/1000hab. y Kwth/1000 hab.) en 2007

País/Countries	m <sup>2</sup> /1.000 inhab.	kWth/1.000 inhab.
Chipre/Cyprus	802,9	562,0
Austria/Austria	438,0	301,8
Grecia/Greece	319,6	223,7
Alemania/Germany	115,2	80,7
Dinamarca/Denmark	73,4	51,3
Malta/Malta	72,0	50,4
Slovenia/Slovenia	62,1	43,4
Países Bajos/Netherlands	41,1	28,8
Luxemburgo/Luxembourg	39,7	27,8
Suecia/Sweden	37,9	26,5
Rep. Checa/Czech Rep.	31,3	22,1
Francia/France**	22,6	15,9
España/Spain	22,1	15,5
Italia/Italy	18,8	13,2
Portugal/Portugal	16,1	11,2
Bélgica/Belgium	15,7	11,0
Slovaquia/Slovakia	15,1	10,6
Irlanda/Ireland	8,2	5,8
Bulgaria/Bulgaria	7,3	5,1
Polonia/Poland	6,2	4,3
Royaume-Uni/UK	5,0	3,5
Hungría/Hungary	4,6	3,2
Finlandia/Finland	4,2	2,9
Rumania/Romania	3,2	2,3
Letonia/Latvia	2,3	1,6
Estonia/Estonia	1,1	0,8
Lituania/Lithuania	1,0	0,7
UE 27/E.U. 27	48,3	33,8

### ■ Capacidad solar térmica acumulada

PAÍS	2006		2007	
	m <sup>2</sup>	MWth	m <sup>2</sup>	MWth
Alemania	8 574 000	6 002	9 484 000	6 639
Austria	3 446 050	2 412	3 601 431	2 521
Grecia	3 287 200	2 301	3 570 200	2 499
Francia	1 160 400	812	1 435 767	1 005
Italia	866 364	606	1 113 052	779
España	722 036	505	984 036	689
Países Bajos	646 000	452	673 000	471
Chipre	560 200	392	625 200	438
Dinamarca	376 080	263	399 580	280
Suiza	310 000	217	345 000	242
Republica Checa	225 115	158	324 215	227
Reino Unido	252 160	177	306 160	214
Polonia	167 750	117	235 897	165
Portugal	145 200	102	170 200	119
Bélgica	124 013	87	166 013	116
Eslovenia	112 756	79	124 756	87
Eslovaquia	72 670	51	81 670	57
Rumania	69 100	48	69 600	49
Bulgaria	51 000	36	56 000	39
Hungría	38 700	27	46 700	33
Irlanda	15 896	11	35 567	25
Malta	23 860	17	29 360	21
Finlandia	18 163	13	22 163	16
Luxemburgo	15 900	11	18 900	13
Latvia	3 850	3	5 350	4
Lituania	2 750	2	3 450	2
Estonia	1 120	1	1 470	1
<b>Total UE - 27</b>	<b>21 288 333</b>	<b>14 902</b>	<b>23 928 737</b>	<b>16 750</b>

mente templado. “Un uso reducido de los sistemas de calefacción y la sensación de una disminución en la factura energética no favorecieron a las energías renovables”.

■ **La esperanza mediterránea**

EuroObserv'ER pone mucho énfasis en Francia y España como grandes esperanzas de futuro. El vecino galo “tiene uno de los marcos de apoyo más atractivos de la UE”, señala el estudio, y “debería volver a crecer de nuevo con un incremento de un 30% para el mercado continental”, según el informe. Un particular francés recibe un certificado del Estado que le permite desgravar a sus impuestos generales el 50% del coste de los equipos solares térmicos instalados. Además, tanto las regiones como los ayuntamientos ofrecen subvenciones a fondo perdido para la instalación de sistemas.

Los otros mercados mediterráneos clave de la UE, Italia y Grecia –tercero y quinto, respectivamente, en el escalafón de capacidad acumulada– presentan incertidumbres, a pesar de su considerable crecimiento en 2007. Aun describiendo el mercado transalpino como “prometedor”, con una fiscalidad similar a la francesa pero mayor –pues eleva la desgravación al 55%–, Euro-Observ'ER señala que Italia aún no ha aprobado una ley que está preparada desde hace más de un año y que obliga a las nuevas construcciones a cubrir al menos un 50% de sus necesidades de agua caliente sanitaria (ACS) con energías renovables.

Por su parte, el crecimiento griego –tercer mercado en términos acumulados– aparece como resultado directo de la subida de los precios de los combustibles fósiles. No obstante, las ayudas no hacen suficientemente competitiva a la energía solar en tiempos de precios energéticos más reducidos, según Euro-Observ'ER, un particular solo recibe una desgravación fiscal de un 20% del coste instalado dentro de un límite de setecientos euros, y sin subsidio directo. No obstante, las grandes instalaciones industriales pueden disfrutar de subsidios de hasta un 40% del coste.

■ **Difícil previsibilidad**

Este conjunto de múltiples factores hace difícil una previsión clara del futuro, según Pascual Polo, secretario general de la Asociación de la Industria Solar Térmica (ASIT) de España. Por un lado, debido a la crisis económica, la decisión de reemplazar un sistema de calefacción doméstico suele aplazarse, y mucho. No obstante, los ahorros económicos de tal sistema resaltan más, sobre todo si el vecino de la casa de al lado tiene uno, junto con una disposición de jactarse de su factura energética como resultado. Pero si la economía entra en recesión, como ha sido el caso alemán (entrada posterior a la publicación del barómetro Euro-Observ'ER) la economía se hace muy miope. “La clave es intentar fomentar una visión más allá del corto plazo”, dice Polo. “Al fin y al cabo, estamos hablando de pocos años de amortización”.

La ralentización prevista por EuroObserv'ER no solo reduce la oportunidad de evitar las emisiones vinculadas a la combustión de fósiles, sino también la creación de empleos y riqueza a nivel local. La mayor parte de los equipos empleados en Europa se fabrican en el propio continente. El estudio calcula en 2.000 millones de euros la facturación conjunta de los fabricantes e instaladores en 2007. Entre los seis primeros mercados, esta actividad genera aproximadamente 30.000 puestos de trabajo, directos e indirectos. Solo con la desaceleración del sector alemán, la facturación del sector nacional ha caído desde los 1.200 millones de euros en 2006 hasta los 850 en 2007. Peor aún, el número de empleos directos e indirectos ha caído desde 19.000 a 15.000.

Por tanto, todo esfuerzo de impulsar el crecimiento del sector es aún más importante, si cabe, en tiempos de crisis económica, según Polo. Al fin y a la postre, es un sector que convierte el gasto energético en una apuesta por el empleo y riqueza local, evitando una parte de las importaciones energéticas que carecen de valor añadido alguno.

■ **Más información:**

→ [www.euroobserv-er.org](http://www.euroobserv-er.org)  
→ [www.asit-solar.com](http://www.asit-solar.com)

■ **Instalaciones anuales. Superficie anual instalada (m²) y capacidad equivalente (MWth) 2006**

País	Colector plano de vidrio	Colector tubo de vacío (vidrio)	Colector sin vidrio	Total m²	Total MWth
Alemania	1 350 000	150 000	30 000	1 530 000	1 071,0
Francia	284 000	11 000	6 000	301 000	210,7
Austria	289 745	2 924	6 935	299 604	209,7
Grecia	235 200	4 800	-	240 000	168,0
España	161 875	13 125	-	175 000	122,5
Italia	156 240	26 040	3 720	186 000	130,2
Republica Checa	18 490	3 540	6 000	28 030	19,6
Polonia	35 150	6 290	150	41 590	29,1
Chipre	60 000	-	-	60 000	42,0
Reino Unido	27 000	27 000	-	54 000	37,8
Países Bajos	14 685	-	24 419	39 104	27,4
Suecia	19 825	8 713	13 416	41 954	29,4
Bélgica	31 267	4 369	8 828	44 464	31,1
Dinamarca	28 500	1 000	1 600	31 100	21,8
Portugal	20 000	-	-	20 000	14,0
Irlanda	4 100	900	-	5 000	3,5
Eslovenia	5 890	566	-	6 456	4,5
Eslovaquia	7 700	800	-	8 500	6,0
Hungría	1 000	-	-	1 000	0,7
Malta	4 500	-	-	4 500	3,2
Bulgaria	2 200	-	-	2 200	1,5
Finlandia	3 400	-	-	3 400	2,4
Luxemburgo	2 500	-	-	2 500	1,8
Latvia	1 200	-	-	1 200	0,8
Lituania	600	-	-	600	0,4
Rumania	400	-	-	400	0,3
Estonia	300	-	-	300	0,2
<b>Total UE-27</b>	<b>2 765 767</b>	<b>261 067</b>	<b>101 068</b>	<b>3 127 902</b>	<b>2 189,5</b>

■ **Instalaciones anuales. Superficie anual instalada (m²) y capacidad equivalente (MWth) 2007**

País	Colector plano de vidrio	Colector tubo de vacío (vidrio)	Colector sin vidrio	Total m²	Total MWth
Alemania	840 000	100 000	20 000	960 000	672,0
Francia	311 000	12 000	6 000	329 000	230,3
Austria	277 620	3 399	8 662	289 681	202,8
Grecia	279 000	4 000	-	283 000	198,1
España	251 000	11 000	-	262 000	183,4
Italia	210 000	35 000	2 475	247 475	173,2
Republica Checa	18 900	6 100	74 100	99 100	69,4
Polonia	47 032	21 115	-	68 147	47,7
Chipre	65 000	-	-	65 000	45,5
Reino Unido	27 000	27 000	-	54 000	37,8
Países Bajos	20 000	-	27 000	47 000	32,9
Suecia	15 554	9 911	20 435	45 900	32,1
Bélgica	37 000	5 000	-	42 000	29,4
Dinamarca	23 000	1 000	1 600	25 600	17,9
Portugal	22 000	3 000	-	25 000	17,5
Irlanda	14 872	4 799	-	19 671	13,8
Eslovenia	10 300	1 700	-	12 000	8,4
Eslovaquia	7 740	1 260	-	9 000	6,3
Hungría	6 000	2 000	-	8 000	5,6
Malta	5 500	-	-	5 500	3,9
Bulgaria	5 000	-	-	5 000	3,5
Finlandia	3 000	1 000	-	4 000	2,8
Luxemburgo	3 000	-	-	3 000	2,1
Latvia	1 500	-	-	1 500	1,1
Lituania	700	-	-	700	0,5
Rumania	500	-	-	500	0,4
Estonia	350	-	-	350	0,2
<b>Total UE-27</b>	<b>2 502 568</b>	<b>249 284</b>	<b>160 272</b>	<b>2 912 124</b>	<b>2 038,5</b>

# España, el reto del cambio de mentalidad

*España ha sido en 2007 el mercado estrella de la UE-27 en cuanto a la superficie nueva instalada de captadores solares térmicos, con un crecimiento de un 50% comparado con el año anterior; según el último barómetro solar térmico de EurObserv'ER de 2007 (texto principal). No obstante, a pesar del esfuerzo, el país más soleado de toda Europa aún permanece en el sexto lugar del escalafón UE en materia de capacidad acumulada y, dadas las circunstancias económicas actuales, no parece que las cosas vayan a cambiar radicalmente ni en 2008 ni en 2009.*

**D**e enero a octubre de 2008, las indicaciones apuntan a un crecimiento de 20%-30% en España, según el secretario general de la Asociación de la Industria Solar Térmica (ASIT) de España, Pascual Polo. La cifra se traduciría, así, en una horquilla de entre 300.000 y 350.000 metros cuadrados. “No está mal, pero hace un año esperábamos un crecimiento de un 100%”, matiza Polo. Ciertamente, el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 preveía un millón de metros para 2008.

La expectativa del PER tiene su fundamento –o, mejor dicho, tenía– en la entrada en vigor en 2006 del nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), que obliga a instalar sistemas solares térmicos en toda nueva edificación. Pero ahora, la crisis del ladrillo pone todo en entredicho. “La obligación está muy bien, pero, si se deja de construir, pues no es lo mismo”, dice Polo. Debido a la inercia inherente del sector de la construcción, los fabricantes e instaladores termosolares notarán el impacto de esta ralentización “más en 2009 que ahora”, añade.

De la misma forma, la CTE influye escasamente en las cifras españolas de 2007 que recoge EuroObserv'ER, puesto que la mayor parte de los edificios en construcción se licenciaron antes de la entrada en vigor del reglamento (que, aunque fue aprobado el 17 de marzo de 2006 –Real Decreto 314– entró en vigor en septiembre de ese año, gracias a una disposición transitoria que demoró seis meses su aplicación efectiva). En este sentido, ha sido el creciente número de

ordenanzas solares municipales lo que ha impulsado el crecimiento del sector en España en 2007 y una mezcla de las dos cosas, según Polo, en 2008.

## ■ El paisaje energético

Pero el ritmo del sector en España tiene mucho que ver, también, con la falta de concienciación energética. Si los habitantes de la vieja piel de toro fueran alemanes, su paisaje energético sería bien distinto, sobre todo en materia de energía solar térmica. “Es una cuestión de mentalidades”, asegura Polo. España tiene el sol, pero no la mentalidad; por eso, a pesar de las ordenanzas, ni siquiera se llegó al millón de metros cuadrados acumulados a finales de 2007. Por el contrario, Alemania, con aproximadamente diez millones de metros cuadrados ya, y sin obligación de instalar sistemas solares, sí tiene la mentalidad, aunque no tenga ni mucho menos tanto el sol.

El PER pone a disposición de los ciudadanos y empresas españolas 348 millones de euros entre 2005 y 2010 en forma de subvenciones estatales a fondo perdido para las instalaciones solares térmicas ¿Cómo puede ser que solo se hayan aprovechado unos cincuenta millones de euros hasta la fecha? Esta pregunta preocupa mucho a ASIT.

Parte de la respuesta radica en la falta de campañas informativas y las escasas aperturas de las convocatorias para las subvenciones en las comunidades autónomas. “Andalucía es una de las grandes excepciones”, puntualiza Polo, señalando los 40.000 metros cuadrados instalados en 2007 en esta comunidad y la aspi-



ración de llegar a 50.000 en 2008; un ejemplo a seguir”.

ASIT cree, además, que se podría dar un impulso al sector fomentando el negocio no solo de vender equipos sino, también, a la energía producida por las mismas. Polo explica que se ven muchos hoteles, por ejemplo, con placas fotovoltaicas, vendiendo energía a la red, pero sin acumuladores térmicos que, al fin y al cabo, son mucho más eficientes tanto en su rendimiento energético como en su ahorro económico. “Una prima para la producción de la energía solar térmica podría dar la vuelta al sector y a las instalaciones de gran tamaño”, dice Polo.

## ■ Policía para que el CTE se cumpla

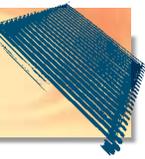
Por esta razón, ASIT espera colaborar con la redacción del siguiente Plan de Energías Renovables para incluir una prima para la energía solar térmica producida, pensado principalmente para las grandes superficies industriales con más de 200 metros cuadrados disponibles. El problema radica en cómo medir esta energía producida. “Querer es poder”, dice Polo: “estamos en ello”. Si se consigue establecer una metodología, un instalador podría vender no un sistema solar térmico, sino el agua y aire caliente producido por el mismo a cierto precio por unidad consumida. Para el consumidor, la energía sería más barata desde el inicio. La empresa instaladora tendría que asumir la financiación y mantenimiento.

Mientras tanto, ASIT también está trabajando con el Instituto para el Ahorro y la Diversificación de la Energía (IDAE) en un software para hacer un seguimiento del cumplimiento del CTE. En parte se trata de una guía de diseño de los sistemas para las empresas constructoras. Por otra parte, sirve para el consumidor –el comprador de una casa– como referencia para saber si su instalación cumple con los requisitos del CTE. “En parte es una guía, en parte policía”, dice Polo, explicando la gran dificultad para los inspectores de inspeccionar todas las instalaciones. ASIT espera que el software este listo para el primer trimestre de 2009.

## ■ Más información:

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

→ [www.idae.es](http://www.idae.es)



# Los tubos de vacío que vinieron del espacio

*Necesitaban energía para calentar líquidos en las misiones espaciales. Investigaron, investigaron e investigaron y acabaron alumbrando ciertos tubos de vacío. Daimler-Benz Aerospace (DASA) desarrolló la idea. Y fue tan bien el asunto que ahora los emplean en el Tíbet o en el Polo Sur, porque los tubos de vacío inventados por DASA –lo dice Aplicaciones Solares Apolo, empresa que los distribuye en exclusiva en España– “pueden llegar a funcionar incluso a 25 grados bajo cero”.*

Noemí Navas

**G**uille juega con una lupa. Ha aprendido en el colegio que, concentrando los rayos solares en un punto determinado de la superficie de una hoja de papel, el folio arde. El cristal y el haz de luz propician un rápido aumento de la temperatura en el papel y provocan su combustión. Este experimento de Guille es muy sencillo, pero muy gráfico. La luz del sol se transforma en calor inmediatamente, con una sencilla tecnología. Los colectores solares, utilizados para producir calor, son más complejos, pero el objetivo es el mismo: aprovechar la luz del sol para obtener energía térmica.

De lo que se trata entonces es de tender a los rayos solares una “trampa de calor”. Se trata de que la luz incida en el co-

lector y caliente la placa absorbidora y el líquido que va a funcionar de portador de calor. Este líquido (fluido caloportador) es el que va a transportar el calor hasta el sistema de almacenamiento en el que se va a guardar hasta que lo necesitamos. Por ejemplo, en el caso del agua caliente sanitaria, la caldera almacenará este calor.

La idea es absorber la mayor cantidad de energía posible y minimizar las pérdidas caloríficas en el proceso de transporte y almacenamiento. Para ello, se juega con dos efectos: el “efecto de cuerpo negro” y el “efecto invernadero”. En una instalación térmica, los captadores solares se valdrán de superficies de color oscuro para absorber más radiación, utilizando la misma lógica que aconseja no vestir en verano camisetitas negras. Además, cualquiera que haya

entrado en un coche aparcado al sol en agosto sabe que, cuando los rayos solares atraviesan una superficie acristalada, se produce un aumento de la temperatura en el interior del habitáculo. Y así, el mecanismo logra un aporte de energía muy útil para distintas aplicaciones, tanto domésticas como industriales.

## ■ Europa se decanta por los planos

Aunque hay experimentos para todos los gustos, los expertos señalan que sólo hay dos tecnologías punteras en el aprovechamiento de energía solar térmica: los colectores solares planos y los de tubos de vacío. En España, en Alemania, y prácticamente en toda Europa, el mercado está dominado por los planos, que suponen cerca del 95% de todo lo instalado. Los tubos de vacío son muy conocidos, sin embargo, en regiones como el Tíbet, el Polo Sur, China y... ¡el espacio!

Para comenzar a paliar esa ausencia europea, Aplicaciones Solares Apolo apostó hace ya tres años por traer a España una tecnología que surgió de un desarrollo aeroespacial llevado a cabo por Daimler-Benz Aerospace. “La tecnología utilizada en estos colectores para garantizar el vacío fue diseñada en exclusiva para un captador cuya misión era calentar líquidos en el espacio”, explica Ángel Luis Serrano, socio cofundador de Aplicaciones Solares Apolo. “Una vez hecho y probado el desarrollo tecnológico, la patente, que era compartida, fue cedida para la fabricación de colectores de baja temperatura, que son los domésticos, y para los captadores de media y alta temperatura, que son los utilizados en instalaciones industriales y para la produc-



ción de energía eléctrica por medio de plantas termosolares”, detalla el directivo.

Aunque en España esta tecnología tenga muy poca implantación, es dominante en China y eso es más que relevante. Al fin y al cabo, el país asiático acapara entre “el 70 y el 75% del mercado mundial de la energía solar térmica”, según Pascual Polo, secretario de la Asociación de la Industria Térmica de España (ASIT). Pero, ¿qué puede aportar esta aplicación “espacial” a los clientes españoles? La iniciativa es, según Serrano, “interesante para el mercado español, pues aporta mayor calidad y mejores precios en relación a los productos que se venían y se vienen comercializando”.

Aunque el fin sea el mismo, conseguir calor, ni la tecnología ni el aspecto de los colectores de tubos de vacío son siquiera parecidos a la de los planos. Los captadores planos se utilizan por lo general para obtener agua caliente sanitaria. Son para uso doméstico y trabajan con temperaturas que no sobrepasan los 100°C. Suelen cubrir entre el 50 y el 80% del total de la demanda de agua caliente sanitaria de una vivienda, aunque, en zonas muy soleadas, el porcentaje puede ser superior. Por su parte, los tubos de vacío consiguen temperaturas más elevadas de funcionamiento. Apolo asegura que su sistema “cubre más del 70% de las necesidades térmicas, según las zonas”.

### ■ Al vacío y probado en el espacio

Para que uno se pueda hacer una idea de cómo son estos dos aparatos, los colectores planos suelen estar recubiertos de una caja herméticamente cerrada. Esta carcasa suele ser metálica y en la cara superior se coloca el cristal. En el interior está la placa absorbidora, fabricada con materiales que conducen bien el calor. Esta placa tiene un funcionamiento parecido al de un radiador. El líquido se desplaza por unos tubos en contacto con la placa, que hacen entrar líquido frío, generalmente agua, y sacan el caliente.

Los tubos de vacío parten de un concepto distinto: se reduce la superficie absorbidora a cambio de reducir las pérdidas de calor. La placa está dentro de unos tubos de vidrio sellados al vacío, con lo que las fugas son mínimas, despreciables. De aspecto, parecen un conjunto de lámparas fluorescentes montadas en forma de peine. Sólo que son lámparas oscuras, claro.

La tecnología que aporta Apolo se basa en el sellado probado en el espacio por Daimler-Benz Aerospace. Los tubos de vacío DASA son “los únicos en el mundo” —apunta su distribuidor exclusivo en Espa-



*Una de las ventajas destacadas por Aplicaciones Solares Apolo en la presentación de sus tubos de vacío en la última feria Construtec, en Madrid, fue la posibilidad de una “completa y total integración arquitectónica, sin pérdidas de rendimiento”.*

ña— que disponen de “soldadura directa vidrio-metal”. El aprovechamiento es mucho más alto y la temperatura que generan, también. “La diferencia básica del tubo de vacío de Apolo es en efecto el sellado vidrio-metal”, señalan desde la empresa: “esa es la clave tecnológica, porque el vacío es de mayor grado, aguanta mucho más tiempo y, consecuentemente, el colector es más eficiente”. Por esta razón, se hacen especialmente indicados para lugares en el que el clima es difícil, muy frío o de montaña, como los ejemplos ya mencionados del Tíbet o el Polo Sur. Como la lámina absorbidora está al vacío, “puede trabajar a temperaturas extremas, por debajo de los cero grados centígrados”, explica Serrano. El directivo señala además que su producto “puede llegar a funcionar con temperaturas de hasta 25 grados bajo cero”.

La duda es cómo va a generar calor en un día helado. Sin embargo, lo hace. La tecnología de tubos de vacío “es capaz de funcionar en días nublados, sin radiación solar directa”, asegura el socio cofundador de Apolo. De hecho, otra de las ventajas destacadas en la presentación del producto en la última feria Construtec, en Madrid,

fue la posibilidad de una “completa y total integración arquitectónica dentro del edificio, sin pérdidas de rendimiento”.

### ■ Dos metros cuadrados por vivienda

En este punto, es necesaria una nueva precisión técnica. La tecnología de tubo de vacío tiene dos modalidades: heat pipe y flujo directo. En la primera de ellas, “la energía del sol hace que una solución alcohólica que se encuentra dentro del tubo, que en frío está en estado líquido, pase a estado gaseoso. El vapor se traslada hasta que entra en contacto con el fluido calorportador y le cede a él su energía. La solución vuelve a estar en estado líquido y se repite el proceso”, explica Serrano.

El sistema de flujo directo “se parece más a los captadores planos. El fluido está en contacto directo con el absorbedor en el tubo, de modo que se aprovecha la energía más directamente”, detalla el socio de Apolo. A través de dos tubos concéntricos, el líquido frío y el caliente se desplazan para transportar la energía térmica.

Respecto de la integración en edificios, “el colector de flujo directo no ne-



cesita inclinación alguna” para generar el calor buscado, “permitiéndose su colocación con los tubos en cualquier posición, horizontal o vertical”, afirman desde la empresa. Para el captador heat pipe, “apenas se precisa un ángulo de inclinación mínimo de 15°”, lo que garantiza “flexibilidad en la aplicación”, afirman desde la compañía.

Como detalles de valor, la empresa también señala “la alta resistencia mecánica” y el hecho de que el sistema de vacío “elimina las condensaciones que se producen en el interior de los colectores planos, tan perjudiciales para la vida útil de los mismos”, relata Serrano. El número de colectores por proyecto medio, para un edificio de altura, oscila entre 1,5 y dos metros cuadrados por vivienda mientras que, para casas unifamiliares, el tamaño adecuado son 2,5 metros cuadrados.

¿Por qué este sistema no se ha extendido en sitios con climas menos soleados como Alemania si es más beneficioso para sus condiciones? Los expertos señalan que la razón es el precio, la diferencia de coste que hay en el mercado entre los colectores planos y los de tubo de vacío, en perjuicio de estos últimos. Los planos tienen una relación de calidad-precio adecuada para las necesidades españolas, según algunos expertos. Serrano descarta esta diferencia y asegura que “hoy en día los costes de las instalaciones son muy parejos en colectores planos de alta gama y tubos de vacío”. Sin embargo, la cadena desde la producción de las placas hasta el usuario final es amplia, con lo que es difícil precisar el precio medio por proyecto para comparar. Habrá que ver si el desarrollo de negocio de Apolo permite romper esta supremacía de los colectores planos.

## Una empresa con un nombre en pleito



Aplicaciones Solares Apolo—empresa que distribuye tubos de vacío y colectores planos, seguidores solares (que asimismo fabrica) y módulos fotovoltaicos— está integrada dentro de Affirma, un polifacético grupo empresarial fundado en 1992 que tiene intereses en energía solar, pero también en otros sectores, como promoción de centros de negocios o abogacía y consultoría. Está presente en Barcelona, Madrid y Pekín (China).

Tiene todo lo susodicho y, asimismo, tiene cierto problema. La extinta inmobiliaria Astroc y las dieciocho empresas que se fusionaron con ella, como Rayet y Landscape, han creado una nueva compañía a la que han denominado Affirma Grupo Inmobiliario. Affirma (con dos efes), propietaria de Apolo, se ha opuesto a que se conceda el registro de esa marca a ese nuevo grupo (Affirma Grupo Inmobiliario, con una efe), al considerar que “genera riesgo de confusión y asociación en el mercado”. Según una nota hecha pública el pasado mes de abril, el grupo energético ya solicitó en febrero al inmobiliario su “abstención del uso de la marca” pero, ante su “negativa”, Affirma decidió emprender las acciones legales pertinentes, pendientes ahora de resolución. La inmobiliaria cotiza desde el pasado catorce de marzo con esta denominación. Para que quede claro.

■ **Más información:**

→ [www.apolosolar.com](http://www.apolosolar.com)



 902 4000 73 · [www.prosolia.es](http://www.prosolia.es)

# TRABAJAMOS POR UN FUTURO SOSTENIBLE

INGENIERIA · INSTALADORA · FOTOVOLTAICA · TERMICA · GEOTERMICA

**ALBACETE**  
967 27 51 73  
[albacete@prosolia.es](mailto:albacete@prosolia.es)

**ALICANTE**  
96 510 62 54  
[alicante@prosolia.es](mailto:alicante@prosolia.es)

**ALMERÍA**  
95 058 07 51  
[almeria@prosolia.es](mailto:almeria@prosolia.es)

**BARCELONA**  
93 846 75 02  
[prosoliacat@prosolia.es](mailto:prosoliacat@prosolia.es)

**CASTELLÓN**  
96 406 25 13  
[castellon@prosolia.es](mailto:castellon@prosolia.es)

**CÓRDOBA**  
95 732 68 38  
[cordoba@prosolia.es](mailto:cordoba@prosolia.es)

**GATA DE GORGOS**  
96 510 62 54  
[gata@prosolia.es](mailto:gata@prosolia.es)

**MADRID**  
91 601 41 35  
[madrid@prosolia.es](mailto:madrid@prosolia.es)

**MÁLAGA**  
96 116 49 30  
[malaga@prosolia.es](mailto:malaga@prosolia.es)

**MURCIA**  
96 882 62 42  
[murcia@prosolia.es](mailto:murcia@prosolia.es)

**ONTINYENT**  
96 238 66 60  
[info@prosolia.es](mailto:info@prosolia.es)

**SAX**  
96 510 62 54  
[sax@prosolia.es](mailto:sax@prosolia.es)

**SEVILLA**  
95 456 08 56  
[sevilla@prosolia.es](mailto:sevilla@prosolia.es)

**VALENCIA**  
96 339 39 76  
[valencia@prosolia.es](mailto:valencia@prosolia.es)

**VIGO**  
98 641 80 64  
[galicia@prosolia.es](mailto:galicia@prosolia.es)

**ITALIA**  
800 647 233  
[firenze@prosolia.it](mailto:firenze@prosolia.it)

**FRANCIA**  
0810 10 01 30  
[toulouse@prosolia.fr](mailto:toulouse@prosolia.fr)

**PORTUGAL**  
+34 962 38 66 60  
[lisboa@prosolia.es](mailto:lisboa@prosolia.es)

# Ángel Luis Serrano

Socio cofundador de Aplicaciones Solares Apolo y grupo Affirma

*“Estamos enfrentando un claro proceso de internacionalización”*

## ■ ¿Qué nivel de ventas tiene Aplicaciones Solares Apolo en España?

■ Apolo ha cerrado los dos últimos años con facturaciones de 30 y 50 millones de euros respectivamente. Me refiero tanto a la térmica [10% de la facturación] como a la FV [90%]. El objetivo para los siguientes ejercicios es mantener el nivel de ventas en el mercado actual, obteniendo mayor presencia en los mercados térmicos y en los de integración arquitectónica, y crecer en la cuota de fotovoltaica.

## ■ ¿Quiénes son los accionistas de la empresa?

■ Aplicaciones Solares Apolo es una empresa perteneciente al grupo Affirma. Los socios de la misma son los hermanos Ángel Luis y Diego Serrano.

## ■ ¿Qué mercados son interesantes para el futuro crecimiento de la empresa?

■ Estamos inmersos en un claro proceso de internacionalización. Esperamos que en los próximos cinco años la aportación por ventas en el extranjero sea superior a la del mercado nacional. Tenemos pre-

sencia en Portugal, Bulgaria, Rumanía, Alemania o Italia a nivel europeo. En estos países nos encontramos aliados con un socio estratégico y con fuerte implantación en su mercado local, desarrollando el modelo de Apolo en su mercado y compartiendo tecnología, acuerdos comerciales y conocimientos de instalaciones y legislación. En Asia tenemos una fuerte implantación en los mercados chino, japonés y coreano, donde ya hemos realizado ventas y proyectos.

## ■ ¿Planean buscar socios financieros o industriales para apuntalar el crecimiento de la empresa?

■ Estamos en continuo contacto con los principales fabricantes mundiales de los diversos componentes que se requieren en una instalación térmica o fotovoltaica. Nuestro objetivo para los próximos años es seguir con estas relaciones y cerrar acuerdos con otros nuevos con el objetivo de dar la mejor respuesta posible a nuestros clientes.

## ■ ¿Cómo valoran el Código Técnico de la Edificación?

■ La valoración es positiva y nunca es tarde para tener una regulación como esta. Creemos que un país tan privilegiado como España en el aspecto de la climatología debería haber contado con este tipo de leyes hace décadas. En todo caso, el avance de la solar térmica es inevitable en todas partes.



Aplicaciones Solares Apolo distribuye tubos de vacío y colectores planos, seguidores solares como los que aparecen en la imagen inferior (que asimismo fabrica) y módulos fotovoltaicos. Abajo, a la derecha, espacio de exposición de la empresa en la Feria de Munich.





CASA PASIVA



CONSTRUCCIÓN  
CON MADERA



BIOMASA

A is innovative                      A is efficient                      A is environmental

## JORNADAS HISPANO AUSTRIACAS EDIFICACIÓN SOSTENIBLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

27.01.09 LISBOA • 28.01.09 MADRID • 29.01.09 BARCELONA

OFICINAS COMERCIALES DE AUSTRIA EN ESPAÑA

MADRID    T +34/91 556 43 58  
              E madrid@austriantrade.org

BARCELONA    T +34/93 292 23 78  
                  E barcelona@austriantrade.org

W [www.advantageaustria.org/es](http://www.advantageaustria.org/es)





# Ecofa, el combustible nacido de la basura

*Eco-combustible-Fa, ECOFA. Así se llama el combustible nacido en un cubo de basura sobre el que se trabaja para producirlo a nivel industrial. ECOFA es otra alternativa a la interesada obsesión de seguir llenando los depósitos de los automóviles con gasolina o gasoil.*

José A. Alfonso.

La historia de la automoción, desde su inicio, ha dejado clara la polivalencia del motor de explosión y la rigidez de las estructuras industriales que lo fabrican. Del coche ha evolucionado todo (mecánica, materiales, diseño...) menos el combustible que lo propulsa. Después de cien años los surtidores solo expenden gasolina y gasoil, salvo honrosas excepciones. En 1900 Rudolf Diésel presentó en la Exposición Mundial de París un motor que funcionó con aceite de cacahuete, y en 1908 Henry Ford utilizó etanol como combustible del Modelo T, su primer automóvil. Aquellas experien-

cias muestran que existen otras opciones de propulsión además de la gasolina y el gasoil. Y ahora el listado de los biocarburantes se va ampliando día a día. El pasado mes de octubre se presentó en sociedad ECOFA, un combustible para motores diésel obtenido a partir de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos. Es decir, de la basura.

ECOFA ha sido creado por Francisco Angulo, un madrileño de 32 años, que ha patentado el proceso biotecnológico por el que se produce combustible partiendo de basuras domésticas, aguas fecales, despojos de matadero, etcétera. El proceso se basa en el principio bionatural

del metabolismo mediante el cual todos los seres vivos, incluidas las bacterias, producen ácidos grasos. "El caldo de cultivo" -explica Francisco Angulo- "lo consigo triturando basuras domésticas a las que añado levaduras y bacterias que descomponen la basura. Así se crea un fermento y se producen ácidos grasos que se extraen y se filtran consiguiendo el combustible".

## ■ La prueba del tractor

El pasado mes de julio ECOFA fue probado públicamente. El ayuntamiento de Soto de la Vega, en León, decidió apoyar la iniciativa a instancias de Antonio J. Ne-



*ECOFA ha sido creado por Francisco Angulo, un madrileño de 32 años, que ha patentado el proceso biotecnológico por el que se produce este combustible.*

vado, consejero delegado de Energía Limpia ECOFA S.A. (ELECOFASA), la empresa que pretende la producción industrial del combustible. “El ayuntamiento” -recuerda Antonio J. Nevado- “se quiso asegurar que la experiencia no iba a ser un fiasco y pidió que el combustible se produjera allí. De hecho se fabricó en casa del teniente de alcalde, con su basura”. Aquel día, 27 de julio de 2007, a un coche y a un tractor se les acopló directamente al motor un depósito con ECOFA y ambos circularon con naturalidad. La prueba, que Francisco Angulo ya había hecho en multitud de ocasiones en sus motos y coches, fue un éxito. Tras ella comenzaron las conferencias, actos públicos y la publicación de un libro titulado ECOFA. Fue durante la presentación de ese texto cuando una familia de Murcia manifestó su interés inversor y se creó la sociedad ELECOFASA. Su objetivo la producción industrial de un combustible nacido de la basura.

Tras las pruebas realizadas y obtenido el primer capital se decidió abordar la evaluación científica del producto, asunto del que se encarga el departamento de I+D+i de BIOTIT. Los datos obtenidos sobre ECOFA son positivos. “A partir de los primeros análisis” -explica José Manuel González Petit, director general de Biotit- “podemos justificar su viabilidad. Se produce un combustible con energía calorífica suficiente para usarlo en automóviles u otro tipo de vehículo y los residuos no son un problema. La dificultad está en la homogeneización del producto”. Para garantizar un rendimiento homogéneo a nivel industrial, entre otras variables, es necesario disponer de la misma materia prima y más en este caso dada la variedad de los residuos sólidos urbanos. “La empresa de reciclaje Reatural S.L., de Barcelona -explica Antonio J. Nevado- se ha puesto en contacto con nosotros para proporcionarnos pellets hechos con restos orgánicos compactados con los que se podría hacer un proceso industrial homogéneo”.

### ■ Siete días de “digestión”

Durante los ensayos realizados, recuerda Francisco Angulo “dependiendo del residuo (los restos de origen animal tienen más ácidos grasos que los vegetales) se obtiene de media 1 litro de ECOFA por cada 10 kilos de basura. El cultivo tarda en hacerse unos 7 días, es poco eficiente prolon-



### ■ Una idea nacida de un charco de agua

“Me pregunté porqué en algunos charcos se produce una fina capa de aceite en la superficie. Investigué sobre el tema y entendí que los microorganismos que viven en el agua al descomponer la materia orgánica los producían”, explica Francisco Angulo, creador de ECOFA. Lo cierto es que Francisco a los 18 años compró una moto estropeada, la reparó y empezó a experimentar con ella. La motocicleta estaba en el pueblo de sus padres, en Ciudad Real, un municipio en el que no había gasolinera. “La más cercana estaba a 25 kilómetros” -recuerda- “y empecé a hacer pruebas con alcohol, disolventes..., hasta que llegué al biodiésel. Pero los aceites vegetales eran muy caros e intenté producirlo a partir de otras fuentes, fue así como se me ocurrió la línea de los residuos”.

Lo cierto es que en los últimos 14 años por las manos de Francisco Angulo han pasado motos, coches, un todo terreno o una furgoneta, y a todos los ha hecho funcionar con ECOFA. En un Tata TelcoSport, en cuya parte de atrás siempre llevaba un par de garrafas de 25 litros, recorrió 100.000 kilómetros en cuatro años tras unas pequeñas modificaciones mecánicas. El tubo del depósito era muy fino y lo cambió por otro más grueso para evitar que el ECOFA artesanal, unas veces más denso que otras, lo obturara. También sustituyó el filtro del combustible e hizo unos ajustes en el carburador. Después del Tata llegó un Fiat 1 turbodíesel, una furgoneta Nissan...



*La investigación sobre ECOFA está previsto que dure cuatro años, pero Angulo afirma que ese tiempo podría reducirse a la mitad, incluso menos, si se consigue el dinero necesario para financiarla.*

*ECOFA es un combustible con energía calorífica suficiente para usarlo en automóviles u otro tipo de vehículo sin ningún problema.*

garlo más porque disminuye la producción de ácidos grasos, y el precio es de entre 15 y 20 céntimos de euro el litro, incluida la compra de basura, la levadura y el cultivo de bacterias". Este es el resultado de experiencias artesanales. "Como científico yo no me puedo pillar los dedos" -dice José Manuel González Petit-, "no tengo valores de cinética para afirmar que va a ser esa proporción (1 litro cada 10 kilos). Dependerá de la fuente de carbono real, del residuo, que se elija. Pero lo que hemos analizado tiene buena pinta".

En cuanto al rendimiento de ECOFA no hay dudas. Los más de 100.000 kilómetros de pruebas realizados por Francisco Angulo son su primer aval. El segundo, el oficial, procedería de la homologación del Ministerio de Industria. Esa autorización significaría que ECOFA cumple la misma normativa que cualquier combustible fósil. Es decir que la potencia y autonomía del coche será equivalente a cuando el depósito va lleno de gasoil.

## ■ Ocho pasos antes de llegar a la gasolinera

La investigación realizada por el laboratorio BIOTIT para determinar las posibilidades industriales de ECOFA está en pleno desarrollo. En este momento el trabajo de laboratorio transcurre entre la primera y la segunda de las ocho fases que componen el proceso antes de que el combustible obtenga la homologación del Ministerio de Industria.

- ✓ **Elección de los microorganismos.** Se estudian tres grupos: enterobacteriaceas, bacteroidetes y firmicutes.
- ✓ **Optimización de la producción.** Se trata de determinar cómo se extraen los ácidos grasos de esas bacterias y diseñar la fermentación de las bacterias a escala de laboratorio e industrial.
- ✓ **Estudio cinético de las bacterias.** Se modifican las condiciones ambientales (presión, temperatura...) para estudiar el rendimiento de las bacterias.
- ✓ **Evolución de la fuente de carbono a fuente real.** Hasta este momento se ha trabajado en el laboratorio con bacterias puras. En esta cuarta fase las bacterias se extraen del residuo sólido urbano real para determinar si funcionan como las que se han probado en el laboratorio.
- ✓ **Estudio de homogeneidad.** En esta fase se aplican los datos obtenidos en los ensayos anteriores.
- ✓ **Diseño del fermentador.** Hasta este momento se ha trabajado con fermentadores pequeños, de 40 ó 50 litros. Ahora hay que diseñar una planta fermentadora en el lugar donde se vaya a gestionar el residuo.
- ✓ **Escalado del proceso.** Hay que ajustar los parámetros para conseguir una producción uniforme.
- ✓ **Homologación para adaptación como carburante.** El último paso antes de la comercialización es obtener la autorización del Ministerio de Industria.

## ■ Seis millones de euros

La investigación sobre ECOFA está previsto que dure cuatro años, pero ese tiempo se puede reducir a la mitad, incluso menos, si se consigue el dinero necesario. "Si hubiera financiación y todo va bien en año y medio podría haber una planta produciendo un combustible homologado. Nosotros no entramos a valorar económicamente el proyecto porque tenemos bastante con la valoración científica, pero si pudiera invertir lo haría", asegura el director general de BIOTIT.

Hacen falta seis millones de euros para que en dos años exista una planta piloto y se empiere a producir. Se han mantenido



# LA NUEVA GENERACIÓN DE XANTREX™



## Sistema XW de Xantrex™

Xantrex introduce el Sistema XW, un nuevo estándar en los inversores/cargadores para aplicaciones de aislada y de respaldo (back-up).

El sistema completo incluye un inversor/cargador híbrido XW y un controlador de carga MPPT que incorpora un algoritmo dinámico de seguimiento del punto de máxima potencia, concebido para maximizar la obtención de energía del campo fotovoltaico.

Cuando esté buscando una solución para su sistema de aislada o de respaldo (back-up) que le ofrezca un alto rendimiento, un valor añadido y una mayor seguridad, decídase por la nueva generación de Xantrex: el sistema XW. Para más información acerca del inversor/cargador XW y del controlador de carga MPPT visite nuestra página web [www.xantrex.com](http://www.xantrex.com) o contáctenos en: +34 93 470 5330 / [europesales@xantrex.com](mailto:europesales@xantrex.com)

- ▶ Salida de onda senoidal pura de alta calidad
- ▶ Configuración monofásica (230 V CA) - 18 kW y trifásica (400/230 V CA) - 36 kW
- ▶ Entradas CA duales
- ▶ Comunicación de red mediante Xanbus™
- ▶ Excepcional capacidad de sobrecarga transitoria (2x potencia nominal)
- ▶ Carga optimizada de baterías multietapa de alta intensidad, con corrección del factor de potencia
- ▶ Salida auxiliar configurable
- ▶ Memoria no volátil

**xantrex™**  
Smart choice for power™



## Las aportaciones de ECOFA

- ✓ **Residuos Sólidos Urbanos.** La utilización de RSU para la producción de ECOFA ayudaría al tratamiento y almacenamiento de las basuras domésticas, sobre todo de los residuos orgánicos, que son los más problemáticos. Así se reduciría la contaminación en el aire, el agua y el suelo. Además, abriría una fuente de riqueza para los ayuntamientos, ya que éstos podrían disponer de plantas de producción del combustible en sus municipios.
- ✓ **Aportación energética.** Ayudaría a satisfacer la demanda de combustible en sectores como el transporte, sujetos a una gran dependencia exterior y a continuas fluctuaciones de precio. Las bacterias y levaduras que se encargan de la producción de ácidos grasos no necesitan energía o aporte de calor externo para cumplir con su cometido, lo que mejora el balance energético del proceso.
- ✓ **Medio ambiente y cambio climático.** No se producen emisiones extras de CO<sub>2</sub>. No se requiere agua potable para el proceso de producción, sirven las aguas residuales.
- ✓ **Liberaría cultivos.** No se necesitan cultivos específicos como sucede con los biocarburentes.



Al Gore posa acompañado, de izquierda a derecha, por Estibaliz Hernández, parlamentaria Vasca, Francisco Angulo, Antonio J. Nevado y Arantza Tapia, diputada foral de Guipúzcoa.

contactos en ámbitos políticos y administrativos. La Junta de Andalucía, por ejemplo, ha mostrado interés pero estima que el proyecto es demasiado incipiente. Lo que puede suceder, explica Antonio J. Nevado, "es que igual a partir de la tercera fase de la investigación (estudio cinético de las bacterias) a lo mejor no necesitamos a nadie porque en ese momento ya podríamos producir ECOFA sin que esté sujeto a las homologaciones necesarias para usarlo como combustible de motores diésel. Es decir, se podría usar en las calderas de calefacción o en industrias, donde no es necesaria la homologación."

Por el momento el capital privado ha mostrado más interés que el público. En breve habrá una reunión con un inversor español afincado en Méjico y hay buenas perspectivas de otras personas y empresas. "Hemos establecido un plan de negocio" - dice el consejero delegado de ELECOFA-

SA- "por el que se podrá participar mediante paquetes de acciones con un valor mínimo de 200.000 euros y máximo de 1 millón". Además, aún sin haber comenzado a producir, la empresa finlandesa Icelandic Marine Gasoil ha realizado un pedido de 500 millones de toneladas para servirlo dentro de cinco años.

El futuro es halagüeño, pero hay que ser sensatos y no olvidar que, asegura Francisco Angulo, "ECOFA no es una solución mágica. La gente no puede pensar que con este combustible se pueda sustituir el consumo de petróleo".

### Más información:

- [www.ecofasa.es](http://www.ecofasa.es)
- [www.biotit.com](http://www.biotit.com)



## Movimiento social

El proyecto ECOFA es un negocio, pero además de prosperar como tal pretende realizar una aportación social y ambiental a través de su actividad. Para ello se ha decidido actuar en tres frentes.

El primero sería la creación de una fundación que llevaría el nombre del combustible ECOFA o el de su descubridor, Francisco Angulo. El objetivo de esta fundación sería amparar a investigadores e inventores que no tienen medios económicos para desarrollar sus ideas y, al menos, que tengan un lugar donde exponerlas.

En segundo lugar estaría el Movimiento ECOFA, una iniciativa sin ánimo de lucro para promover el uso racional de los recursos naturales, promocionar soluciones al cambio climático, ofrecer alternativas a los combustibles fósiles y crear plataformas de reflexión.

La tercera actuación busca crear una base social que participe de ECOFA, por ello se está buscando la fórmula financiera que permita vender pequeños paquetes de acciones a todas aquellas personas que, aún no teniendo capital, deseen ser parte del proyecto. En palabras de Antonio J. Nevado, consejero delegado de ELECOFASA, "preferimos 6 millones de socios con acciones de 1 euro, que 6 socios con acciones de 1 millón de euros".



Nosotros  
cuidamos  
de su  
negocio

## Inversor **CICLO**<sup>™</sup> de conexión a red

- Tecnología de vanguardia y componentes electrónicos de máxima calidad
- Optimización de las instalaciones de conexión a red
- Larga vida útil, comparable a la de los módulos fotovoltaicos
- Configuración única: servicio y comunicaciones en un solo dispositivo
- Un único display: puede situarse en el lugar más cómodo para el usuario
- Es uno de los inversores con mayor eficiencia y menor distorsión armónica del mercado



Puede confiar en el inversor de conexión a red **CICLO**<sup>™</sup>. Cerca de 30 años fabricando componentes de energía solar fotovoltaica nos avalan.

Si desea más información sobre **el nuevo inversor de conexión a red CICLO**<sup>™</sup> puede ponerse en contacto con nuestras oficinas comerciales:

Tel: 91 517 84 52

Tel: 902 545 111

Tel: 95 726 53 08

# E Enrique Tortosa

director general del Instituto Español de Oceanografía

*“Es una barbaridad esperar a tomar medidas contra el cambio climático para cuando lo tengamos todo claro”*



*Nació en 1942 en Valencia así que es probable que la llamada del mar la lleve metida en las venas desde niño. Sin embargo, este doctor en Químicas ha dedicado muchos años de su vida como investigador científico a quehaceres de tierra adentro. Y otros muchos a la gestión, con infinidad de cargos que le han modelado ese sentido práctico que se adivina en algunas de sus respuestas. Con Enrique Tortosa hemos descubierto lo que imaginábamos, que el mar y las renovables comparten muchas cosas.*

Luis Merino

■ ¿Qué saben los científicos del mar sobre la relación entre cambio climático y océanos?

■ El papel del mar es fundamental en el cambio climático. Por muchas razones. Es un regulador del intercambio de energía con la atmósfera a través de la llamada corriente termoalina, un mecanismo que nos ayuda a explicar el transporte de energía desde los polos al Ecuador y desde el Ecuador a los polos. Los océanos son, además, un sumidero de CO<sub>2</sub> extraordinario. Si se supone que el hombre emite a la atmósfera entre 7.000 y 9.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año, aproximadamente la mitad son absorbidas por los océanos. Esto ocurre en sitios distintos y para controlar lo que está pasando se requiere una enorme cantidad de datos y unos mo-

Imagen de satélite del océano Atlántico, al noreste de Brasil. La luz solar permite apreciar las olas internas que se producen por debajo de la superficie en áreas de encuentro de aguas de distintas densidades.

delos extremadamente complejos que todavía no somos capaces de hacer. Es decir, se conocen cualitativamente estos efectos, se sabe que son importantes, pero todavía falta mucho para tener un modelo de funcionamiento claro.

#### ■ ¿El IEO investiga en esta materia?

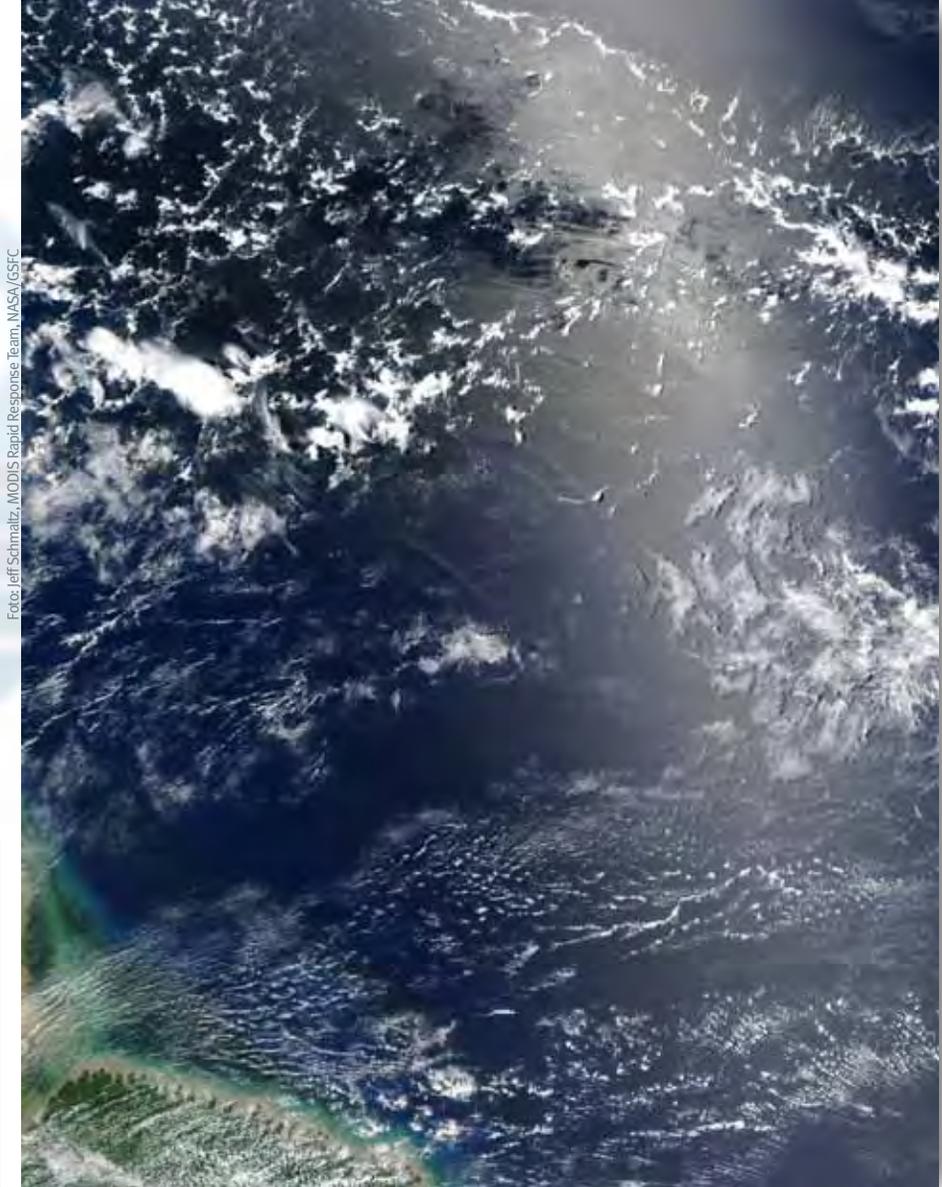
■ Sí, hace más de 50 años, cuando nadie hablaba de cambio climático, el Instituto, en distintos puntos de la costa, ya tomaba medidas de los cambios de temperatura, del nivel del mar y de salinidad. Tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico. Son los datos relativos a España más fiables que existen. Y gracias a ellos hoy podemos saber cuánto ha subido el mar de verdad en esos puntos. Hay datos curiosos, por ejemplo, durante muchos años el Mediterráneo bajó de nivel porque coincidió con una época de presión atmosférica más alta. Fue un cambio temporal y se sabe que fue por esta causa.

#### ■ ¿Y en estos 50 años ha subido el nivel del mar?

■ Sí, ha subido el nivel del mar, ha subido la temperatura y también la salinidad en las latitudes medias y bajas. Y los modelos indican que sigue subiendo, que esa tendencia se mantiene. En 30 años la media de temperatura del Mediterráneo ha subido un grado. Y un grado en 30 años es mucho. Basta pensar la cantidad ingente de calor que ha acumulado el océano para que se produzca esa subida. Lo que da idea de la capacidad que tiene para absorber calor.

#### ■ Los expertos del Instituto corroboran entonces los planteamientos científicos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático?

■ Sin duda. En estos 30 años de los que estamos hablando se ha producido una subida media del nivel del mar de 7 centímetros. Hoy nadie puede discutir esto. Se puede discutir la magnitud del aumento, pero el aumento en sí está ahí. Y otra cosa que está muy clara: el hombre influye. Más o menos, pero influye. Por tanto, es una barbaridad esperar a tomar medidas para cuando lo tengamos todo claro. Hay indicios más que suficientes para actuar. El principio de precaución dice que cuanto menos se conoce antes hay que tomar medidas.



*“Hoy nadie puede discutir que el cambio climático es una realidad. Se puede discutir la magnitud del aumento, pero el aumento está ahí. Y otra cosa está muy clara: el hombre influye”*

#### ■ En los últimos meses se han conocido informes científicos, algunos de ellos rusos, alertando sobre ingentes fugas de metano a la atmósfera que se producen en los hielos árticos que se están deshelando?

■ Lo seguimos pero no hemos trabajado en este asunto. Ha habido un incremento continuado del metano en los últimos 20 ó 30 años. Pero debido a causas diversas. El problema es que, de repente, en 2007 se ha producido un incremento súbito, muy grande y en toda la Tierra, no sólo en los casquetes polares. Lo que se puede decir en estos momentos es que no se sabe por qué ha ocurrido, si ha sido algo casual o si va a continuar la tendencia. La fusión de los hielos es una de las hipótesis que se están barajando, pero eso hubiera dado unos valores muy concentrados en la zona de los polos y parece que el incremento

del metano se ha producido en muchas regiones del planeta. De momento, los científicos siguen investigando pero no hay conclusiones.

#### ■ En varias zonas del Mediterráneo, el Golfo de Cádiz y la costa gallega hay proyectos de parques eólicos marinos que han sido muy criticados por el sector pesquero con el pretexto de que afectarán negativamente a la pesca. ¿Qué piensa usted?

■ Los parques eólicos pueden tener varios efectos sobre el ecosistema marino. En la fase de instalación de los aerogeneradores podría darse un enturbiamiento del mar que habría que valorar en cada caso particular. Este sería un efecto transitorio. Una vez instalado hay tres tipos de efectos importantes. El primero sería el ruido deriva-



*“En los últimos 50 años ha subido el nivel del mar, ha subido la temperatura y también la salinidad. Y los modelos indican que la tendencia se mantiene.”*

do del giro de las máquinas que se podría transmitir a larga distancia, hasta 30 km, como se ha comprobado en algunos estudios realizados en las costas de Dinamarca. Otra posible consecuencia sería la de los campos electromagnéticos por las conducciones que llevan la electricidad a tierra. Y por último estarían los efectos físicos

sobre las rutas migratorias, la posibilidad de que los anclajes de los aerogeneradores obstaculicen el paso de especies que hacen migraciones como los atunes. Los estudios realizados en otros países no han demostrado que el ruido o los campos electromagnéticos tengan efecto alguno sobre la pesca, tanto sobre las especies demersales (de fondo) como sobre los pequeños pelágicos, que son los que se pescan en esas áreas. No se conoce ningún efecto significativo. ¿Cuál es la duda que tenemos en este momento? Los efectos sobre las grandes especies migratorias, algo que afecta de modo singular a nuestras aguas. Porque no hay experiencia ni estudios al respecto. Para saber más haría falta hacer estudios piloto.

■ **¿De qué tipo?**

■ Cuando se proponga un proyecto de parque eólico habría que hacer un estudio de impacto ambiental, obviamente, y luego hay que hacer un plan de seguimiento ambiental en unidades piloto, previo al de la instalación definitiva.

*“No se conocen efectos del ruido o los campos electromagnéticos de los parques eólicos marinos sobre la pesca. Pero hay que saber cómo afectarán a las especies migratorias.”*

■ **¿El IEO está haciendo algún estudio de este tipo?**

■ Nosotros hemos opinado sobre las zonas en las que se pretende la instalación de los parques. Y se han declarado zonas aptas, zonas condicionadas y zonas no aptas. También hemos aconsejado que



*“De todas las tecnologías para aprovechar la energía del mar, la de las olas es la que más ha avanzado. La prueba es que hay unas 600 patentes en todo el mundo”*

algunas de las zonas consideradas hasta ahora aptas pasen a condicionadas. Condicionadas a nuevos estudios para tener más resultados y más información. En estos casos habría que hacer el estudio piloto al que me refería en profundidad. Y para eso sería conveniente montar una mínima instalación que cubra un área a determinar con efectos significativos, y estudiarlo durante un periodo en que nos permita ver cómo va a afectar el parque a la vida marina. El IEO está en un comité de valoración de estos proyectos pero, de momento, no hay ningún estudio de este tipo en marcha.

■ Una de las propuestas de los promotores de estos parques eólicos era instalar granjas de peces en la base de los aerogeneradores. ¿Lo considera una iniciativa acertada?

■ De momento eso es fantasía. Y no acabo de ver el objeto. En España tenemos algunas empresas punteras a nivel mundial en este tipo de jaulas de engorde de atunes, pero no acabo de ver por qué tienen que ligarse a los aerogeneradores.

■ Para ayudar a superar las reticencias de los pescadores hacia los parques eólicos.

■ Bien, pero eso es secundario, no es significativo. Si hay un efecto claro sobre las migraciones del atún estaríamos ante un impacto tremendo, y eso sí hemos de comprobarlo y evitarlo porque afectaría a toda la pesca del Mediterráneo, del Atlántico, a las almadrabas y a todo. Y ante eso, que se pongan jaulas de engorde o no me parece secundario.

■ En los últimos meses se han puesto en marcha algunos proyectos novedosos para aprovechar la energía de las olas en el Cantábrico. ¿Qué potencial encierran nuestras costas en este sentido?

■ De todas las tecnologías que caben bajo el nombre genérico de energía del mar, la de las olas es la que más ha avanzado, sin duda. También se han hecho cosas con las mareas desde hace mucho tiempo pero, según mi información, sin mucho éxito. En España el aprovechamiento de las mareas es difícil porque se requieren mareas muy altas, de seis metros como mínimo, y con la excepción de algún puerto no se ve viable. Otra tecnología, la de corrientes marinas, también está muy poco desarrollada. Lo que está más avanzado es el aprovechamiento de las olas porque, en cierto modo, es más simple, más predecible. Se está haciendo mucha investigación como lo prueba el hecho de que hay unas 600 patentes en todo el mundo y hay decenas de empresas trabajando en esta tecnología. Es cierto que el norte de España y Canarias son ideales pero, de momento, instalaciones como las de Santoña (Cantabria), Mutriku y Pasajes (Guipúzcoa) o Granadilla (Tenerife) son prácticamente experimentales. Con porvenir a medio plazo, eso sí, pero con una capacidad de producción energética limitada. Hay que seguir con ello porque son desarrollos tecnológicos importantes, porque aportan una energía limpia y porque los impactos ambientales, se prevé, van a ser muy pequeños.

■ Las algas parecen ser la materia prima más eficiente para producir biocombustibles, según señalan algunos investigadores.

■ Sin duda tienen un potencial extraordinario pero todavía hay que demostrarlo. Dudo que haya suficiente experiencia industrial para demostrar su viabilidad. Y tengo base para decirlo porque conozco algunos proyectos. En el IEO estamos siguiendo el tema porque nos interesa todo lo relacionado con el cultivo de microalgas para aplicaciones en acuicultura.

 **EnerAgro**

### QUEMADORES DE BIOMASA



Potencias desde 25 Kw a 1.000 Kw, para:  
Pellets de madera, Agripellets y Huesos de Frutales  
Sustitución de Quemadores de Carbón, Gas y Gasoil  
en Calderas y Procesos Industriales

### GRUPOS TÉRMICOS A BIOMASA



Potencias desde 25 Kw hasta 350 Kw  
Sistema Automático de Extracción de Cenizas  
Sistemas de almacenamiento y transporte de biomasa

### INGENIERÍA Y PROYECTOS AGROENERGÉTICOS



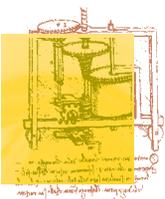
Proyectos Llave en mano  
Plantas de Pelletizado  
desde 300 Tn/año

### EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE RECURSOS BIOMÁSICOS

### CULTIVOS ENERGÉTICOS

 **EnerAgro**  
Tres Cantos - Madrid  
Tel. 91 661 56 02 / Fax. 91 661 07 24  
eneragro@eneragro.com

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



# El Leonardo da Vinci de Toledo



*Su nombre, Juanelo Turriano; su sitio, Toledo; su tiempo, el Renacimiento; su obra, El Artificio. En la segunda mitad del siglo XVI, un italiano viajero y de ingenio agudo ideó y construyó una obra –ingeniería hidráulica– que fue conocida a la sazón como El Artificio. Con ella, hizo posible el transporte de grandes cantidades de agua desde el río Tajo hasta El Alcázar, superando un desnivel de cien metros de altura. Esta es su historia.*

Luis Iní

*Juanelo Turriano*

**E**n el siglo XXI, el desarrollo tecnológico no sólo trae cada día nuevas sorpresas, sino que hace germinar con ellas, en la imaginación, otras mil ideas cada día, otras mil sorpresas nuevas. Es tanta la información, que las influencias, los estímulos, son constantes. Muy al contrario, cuatro siglos atrás, nada era siquiera remotamente parecido. Porque, si bien es cierto que el Renacimiento ya estaba trayendo su refrescante brisa a las artes y a las ciencias, no lo es menos que el mundo medieval y su arquitectura de relaciones sociales tenían todavía una fuerte presencia en la vida cotidiana y, por ende, determinaban aún sobremedida la circulación del conocimiento y su socialización.

Esta breve introducción quiere darle marco a una de las creaciones más notables realizadas en suelo español durante esa época, creación que se debe a un hombre de un ingenio espectacular, Juanelo Turriano, un verdadero pionero en el arte de aprovechar los recursos naturales, un indiscutible visionario de las posibilidades

más tarde bautizadas como energías renovables.

En la segunda mitad del siglo XVI, Juanelo ideó y construyó una obra que fue conocida como El Artificio, y de sus bondades bien supieron

los habitantes de Toledo, ya que el aparato elevaba grandes cantidades de agua desde el río Tajo hasta El Alcázar en un salto de 360 metros de longitud y cien de desnivel. El Artificio de Juanelo fue tan conocido y apreciado en su época que, además de no haber viajero que pasara por Toledo y no quisiera ver por sí mismo cómo funcionaba el mecanismo, varios de los poetas del Siglo de Oro dedicaron loas al “cerebro del asunto”.

Para empezar, Juanelo Turriano no era su nombre verdadero. Como tampoco era español. Nació en la ciudad italiana de Cremona, al norte del país, y fue bautizado Giovanni Torriani (*Ianellvs Turrianvs* en su acepción latina), aunque hay biógrafos que hacen danzar nombres y apellidos: Giuliano, Gianello, Torriano, o della Torre. No es ese el único desacuerdo, en todo caso, pues se cifra su año de nacimiento en 1500, 1501, 1511 e, incluso, 1515.

Todas estas discusiones –datos cruzados e imprecisiones– cuajan tanto la historia de la vida de Juanelo como la de sus creaciones. Sí se sabe que no procedía de una familia de pastores, como alguna semblanza planteó. Recientes investigaciones han conseguido demostrar que su

padre explotaba dos molinos sobre el río Po, lo que de algún modo puede considerarse como uno de los primeros contactos de Juanelo con los rudimentos de la energía hidráulica y la construcción y reparación de aparejos mecánicos.

## ■ El relojero que llegó de Cremona

Dados estos primeros escarceos en el *Ars Mechanicae* –las artes de las máquinas–, poco puede extrañar que esta primera formación doméstica haya aceitado su camino para entrar como aprendiz en un taller de relojería. Sea por las habilidades que demostraba cada vez más, sea por una personalidad en la que destacaba –más allá de una cierta fogosa intemperancia– una clara inteligencia, Juanelo fue relacionándose con importantes personajes del entorno cremonés. Entre ellos, Giorgio Fondulo, una de sus máximas influencias, profesor de filosofía moral en la Universidad de Pavía, hombre de Renacimiento, también reconocido como físico, médico, ducho en el griego y el hebreo, matemático y astrólogo.

Ya con taller propio en su ciudad natal, hacia 1530 debía contar con una ganada fama en su oficio. Tanto, que recibió un encargo que, en todo sentido, habría de signar el resto de su vida. Ese año se celebró en Bolonia la coronación de Carlos I de España como Carlos V, Emperador del Sacro Imperio Romano. Para homenajearlo, Francisco II Sforza, duque de Milán, quien había recuperado sus territorios gra-

Arriba, la efigie de Juanelo Turriano ilustra una medalla de Leone Leoni (c.1550) que se encuentra en el Museo Lázaro Galdiano. Bajo esa imagen, la firma del inventor.

cias a, precisamente, la derrota de los franceses a manos del monarca, y sabedor del gusto de Carlos por los relojes, decidió mandar a reparar una antigua creación realizada en el siglo XIV por Giovanni Dondi, el Astrario. El duque envió entonces a llamar a Milán a Juanelo, en la convicción de que era el único capaz de acometer semejante empresa, sólo que lo suyo no fue una simple reparación.

Es más, dos décadas después, terminó por alumbrar una versión mejorada del reloj de Dondi. Por las descripciones que se conservan, era una pieza de 1.800 ruedas y movida por tres muelles, una diferencia importante respecto al tradicional sistema de contrapesos usado hasta el momento. Por si fuera poco, el reloj mecánico, además de marcar las horas y las fases de la Luna, mostraba los movimientos de las esferas planetarias conocidas hasta el momento, todo ello, decorado con los signos del Zodíaco y otras estrellas. De hecho, fue incluso bautizado como Planetarium.

Todo el tiempo que duró la confección del mecanismo sirvió para acrecentar la admiración que Carlos I sentía por las habilidades y conocimientos de Juanelo. Tan fascinado quedó el rey por la pieza que ordenó se pusiera en ella un retrato de Juanelo, quien, al solicitársele una leyenda para que lo acompañase, hizo poner estas palabras: "QVI. SIM. SCIES. SI. PAR. OPVS. FACERE. CONABERIS", en latín: "Quien fui lo sabrás cuando trates de hacer lo que yo hice". No fue esa la única gran obra de Turriano, ni mucho menos. Tampoco puede olvidarse el Cristalino, otro reloj de su creación que gozó de gran fama en la época, llamado así porque una esfera de cristal tallado permitía ver todo el mecanismo.

### ■ El retiro a Yuste

Así, con el título oficial de Relojero del Rey, Juanelo pasó esos años, entre Milán y las distintas ciudades europeas donde la corte sentara sus fueros, ocupándose de la colección real. Y no debe creérsela muy profusa, pues, a la muerte del emperador, el inventario constaba de siete relojes. Sea como fuere, Juanelo formaba parte del círculo áulico de Carlos I, y lo fue hasta el final. Cuando en 1556 el soberano abdicó la corona de España y las Indias en favor de su hijo Felipe II y decidió recluirse en el Monasterio de Yuste, en la provincia de Cáceres, el cremonés se fue con él.

Aunque no hay testimonios, una vez más, y como una de las marcas recurrentes de su obra, se sabe que otra de las ocupaciones de Juanelo era tratar de entretener

### ■ El misterio de El Artificio

No se sabe a ciencia cierta cómo funcionaba el Artificio de Juanelo. De lo que sí hay certeza es de que se basaba en un sistema impulsado por energía hidráulica: un molino que tomaba su fuerza, y las aguas, del río Tajo. El dispositivo por el cual llegaba el líquido hasta arriba y a lo lejos es lo que ha despertado la curiosidad de los expertos hasta el día de hoy. No deja de ser lamentable por otra parte el extravío de todo ese conocimiento, saber científico que, sin otra fuente de energía que el agua (renovable), lograba satisfacer la más primigenia de las necesidades, la sed.

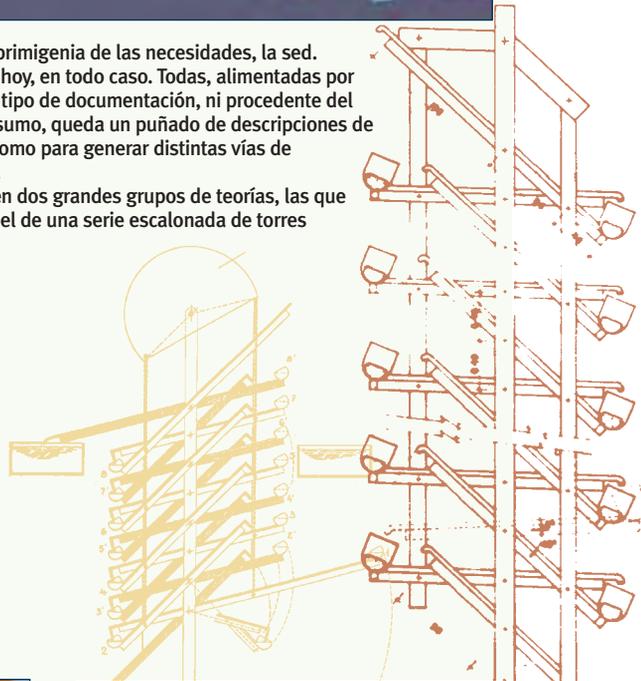
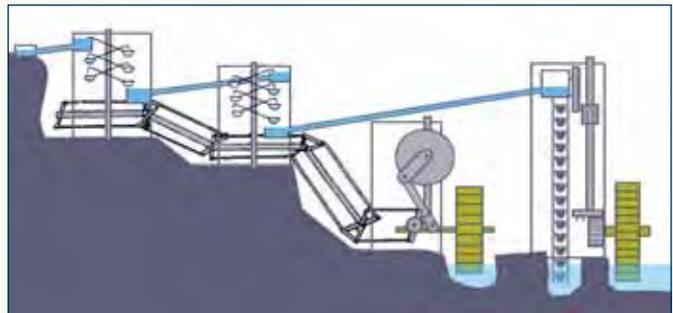
Son muchas las teorías alumbradas hasta hoy, en todo caso. Todas, alimentadas por especulaciones, ya que no ha quedado ningún tipo de documentación, ni procedente del mismo Juanelo ni de ninguna otra fuente. A lo sumo, queda un puñado de descripciones de primera mano, lo suficientemente imprecisas como para generar distintas vías de ataque a la hora de lucubrar sobre los diseños.

En general, desde 1888 y hasta hoy, existen dos grandes grupos de teorías, las que plantean una solución por el plano inclinado o el de una serie escalonada de torres verticales con cazos oscilantes. Todas demuestran una gran complejidad. No lo es menos la presentada recientemente por el ingeniero Xavier Jofre (cuya ponencia puede encontrarse aquí: <http://88.2.226.6/Ponencia%20CIPHI.pdf>). Como anécdota, existen dos maquetas, ambas con planteos distintos, una construida en 1969 por el artesano toledano Juan Luis Peces, que puede verse en la sede de la Diputación Provincial; y otra, del mismo autor, situada en el Centro de Interpretación del Toledo Histórico, en la iglesia de San Marcos.

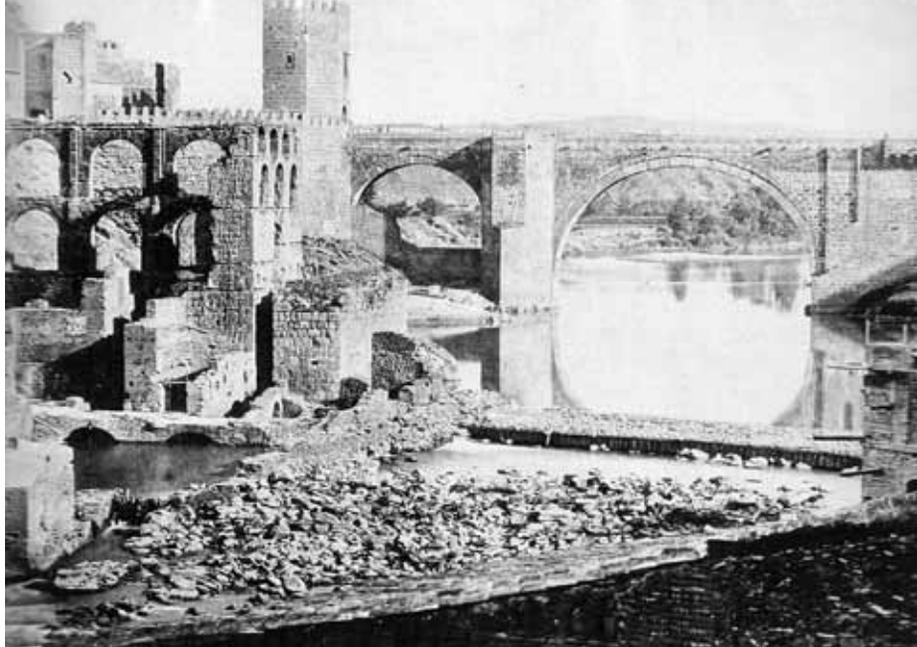
*Maqueta de El Artificio, expuesta en la Diputación de Toledo. Realizada por Juan Luis Peces según la interpretación que hiciera del invento de Turriano, en 1967, el historiador de la técnica Ladislao Reti.*



*Vista de Toledo (siglo XVIII). Se puede apreciar, en la margen derecha del río, tras el puente, el edificio que albergaba El Artificio de Juanelo.*



*La maqueta, situada en el Centro de Interpretación del Toledo Histórico, en la iglesia de San Marcos.*



Restos de El Artificio de Juanelo.  
Foto de Clifford, 1858.

al abdicado, enfermo y deprimido monarca. Para ello, creaba pequeños autómatas que hacían las delicias del ex soberano. Soldados marchando, cabalgando, soplando trompetas o enfrentados en combates de lanza, también pájaros en vuelo, todos, ingenios que, según parece, llegaron a labrarle a su creador cierta fama de mago a la par que generaban la desaprobación del Padre Superior del monasterio, quien los consideraba artefactos diabólicos.

La muerte de Carlos I, en 1558, marca el fin de una etapa para Juanelo. Antes, vale destacar cierta teoría que le alude responsabilidad –indirecta, es verdad– en la enfermedad fatal, paludismo, que se llevó la vida de aquel. Ocurre que, dicen, el mosquito inoculador del letal virus mag-

nica, nació del caldo generado en estanques –huelgan tanto la precisión histórica como los resabios materiales– diseñados y realizados en el monasterio por Turriano. El caso es que muerto su mecenas, Juanelo era patrimonio de la corona española. Así lo entendió Felipe II, que lo convocó a la Corte, en ese entonces en el castillo de El Alcázar, Toledo.

Este periodo lo implica en temas más relacionados con la arquitectura y la ingeniería, por ejemplo en las diversas obras del Monasterio de El Escorial. No menor es su participación en distintas acequias y presas, una de ellas la de Tibi, en Alicante, una la más grandes de Europa en su tiempo. Así, llegamos al momento en que Juanelo produce la que es tal vez su obra más célebre, El Artificio, recurso creado para solucionar la dificultad que tenía la ciudad de Toledo de abastecerse de agua en condiciones. Esas dificultades tenían que ver tanto con pozos casi salobres como con la escasez a la hora de recoger el agua de lluvia en tejados y patios. Por otro lado, el agua que provenía des-

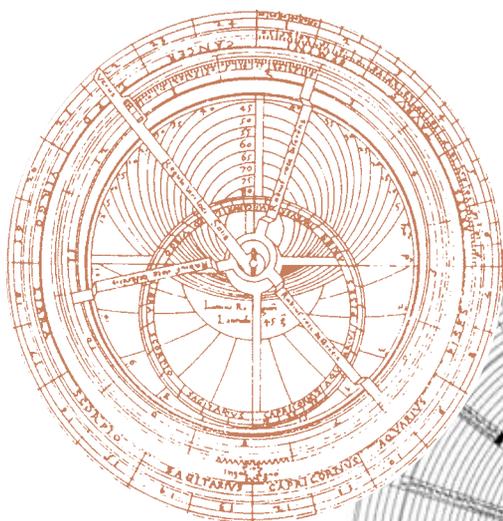
de el río era por “tracción a sangre”, tanto de mulas como humana.

Así las cosas, lo concreto es que, en 1565, Juanelo firma un acuerdo con la ciudad para construir un ingenio que suba el agua desde el río Tajo hasta El Alcázar. Como ya se dijo, se trata de un desnivel de doble dificultad a lo largo de cien metros de altura y más de 300 de longitud. Tan confiado está Turriano de sus posibilidades e ingenio que propone asumir los costes de la obra a cambio de que sean recompensados una vez la ciudad disfrute del líquido elemento.

Error. Porque cuando tres años más tarde el ingenio inicia su funcionamiento, y mucho mejor de lo esperado, con más caudal del pactado, la ciudad, que iría a medias con el rey en los costes, se niega a pagar su parte ya que, aduce, el monarca se queda con toda el agua; por su parte el rey se desentiende de su deuda. Este fue el comienzo de un padecimiento para Juanelo que ni siquiera paliaría la construcción de un segundo artificio que, en los planes, sería gestionado por él y su familia, es decir cobrando por el agua, pero con el mismo destino contrario a sus intereses.

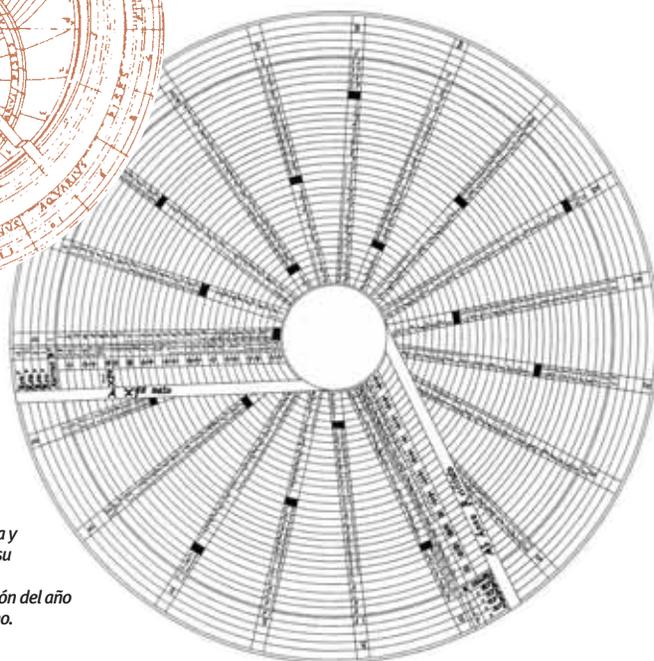
Estas tareas y sus consecuencias –un fuerte desgaste personal– no impidieron una última actuación, otra prueba más de su vasto conocimiento y su inmensa capacidad para resolver situaciones de todo tipo. De qué otro modo puede leerse la convocatoria hecha por el papa Gregorio XIII para que participe en la reforma del calendario juliano, el mismo hoy conocido, sí, como gregoriano.

Ocho años después que otro gran toledano por adopción, El Greco, dejara su Grecia natal para vivir en la ciudad, murió Juanelo Turriano; era 1585, y su desesperación económica quedó patente en no atendidas plegarias epistolares al rey. El Artificio, sin el mantenimiento de su mano sabia, lo sobrevivió poco menos de dos décadas. El olvido, esa otra forma de la memoria, hubiera sido un pago muy exagerado, injusto, a tanto ingenio, aunque también debe precisarse que su figura circula tangencialmente, más de perfil que de frente, en el (re) conocimiento general.



Arriba, dibujo del “astrarium” de Giovanni Dondi, complejísimo reloj de unas 1.500 piezas cuyo desplazamiento debía estar perfectamente regulado para señalar, además de los días y las horas, los movimientos de todos los planetas conocidos. A la restauración de esta obra y a su mejora le debería Juanelo Turriano su fama de relojero en toda Europa.

A la derecha, tabla de cálculo de reducción del año para la reforma del calendario gregoriano.



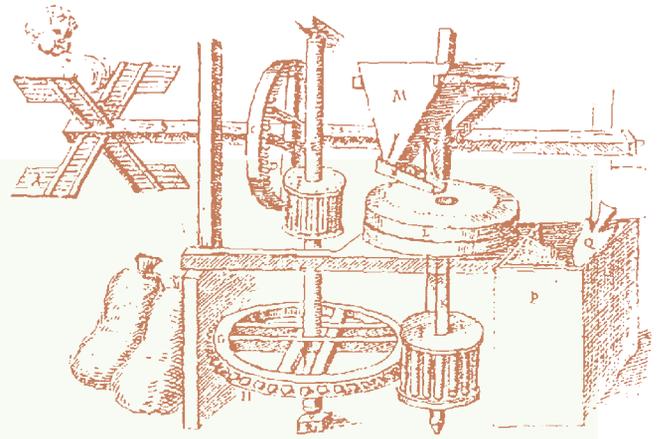
■ **Más información:**

- [www.juaneloturriano.com](http://www.juaneloturriano.com)
- <http://juanelo.fortunecity.es> (página de R. Reinoso, que recoge su proyecto fin de carrera “Estudio y Simulación del Artificio de Juanelo Turriano”)

## ■ Los molinos y la energía hidráulica

Para que Juanelo Turriano consiguiera hacer funcionar su artificio fueron necesarios varios siglos de desarrollo tecnológico. Por ejemplo, el molino hidráulico de eje horizontal y rueda vertical, ya utilizado por los romanos –como se documenta en textos del siglo I antes de esta era– y básicamente utilizado para fabricar harina de distintos cereales.

En España, sin embargo, serán los visigodos los que lo implanten, recién a partir del siglo V. Para el siglo X, tanto en los reinos cristianos del norte como en los musulmanes, el molino hidráulico era empleado en tareas de regadío primero y para ayudar en factorías de paños y papel más tarde. De estos y otros desarrollos se valió Juanelo Turriano (precisamente en estas fechas, y hasta el siete de enero, el Pabellón Villanueva, en el Real Jardín Botánico de Madrid, alberga la Exposición “Ars Mechanicae. Ingeniería Medieval en España”).



Molino de viento del manuscrito “Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano”. Biblioteca Nacional de Madrid. Abajo, imágenes de la exposición “Ars Mechanicae”.



# Llévate el sol a casa

Utiliza el Consultorio de Instalaciones de [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

EURENER te ofrece asesoramiento gratuito



# Arrecife geotérmico

*Tiene diecisiete plantas, fue construido en 1966 y totalmente reformado en 2004 –año en el que apostó por un sistema de climatización geotérmica–, es un hotel lanzaroteño de cinco estrellas y acaba de ser declarado –sus instalaciones lo han sido– como las de mayor eficiencia energética del archipiélago canario. Y ello, tras un estudio comparativo realizado en ochenta hoteles de una comunidad autónoma que tiene al turismo por bandera. Es Arrecife Gran Hotel.*

Sofía Menéndez

Lanzarote, declarada Reserva de la Biosfera en 1993, dedicada en cuerpo y alma al turismo, busca desde hace años la sostenibilidad energética. Y en ese viaje, que pasa necesariamente por las renovables, Arrecife Gran Hotel –icono del desarrollismo turístico– es un buen ejemplo. Porque, tras la renovación afrontada cuando estaba a punto de cumplir cuarenta años, en

2004, sus instalaciones han sido consideradas por el Instituto Técnico Hotelero como las de mejor eficiencia energética de Canarias en un estudio comparativo realizado en ochenta hoteles de esta Comunidad.

El ingeniero industrial que ha hecho posible este logro se llama Elías Casañas Rodríguez, un auténtico linco de la frugalidad eléctrica. Es el director de Ingeniería

Canaria de Ahorro Energético ([www.inca-nae.es](http://www.inca-nae.es)) y asegura que el precio de la instalación (geotérmica) que diseñó para Arrecife Gran Hotel (unos 600.000 euros, cien millones de pesetas) es menor que lo que hubiera costado la tecnología convencional. “También su mantenimiento es menos costoso. Además, la sala de máquinas es mucho más pequeña y, sobre todo, es silenciosa”.





El director del Arrecife Gran Hotel, Miguel Álvarez, afirma que la instalación de este sistema fue una apuesta de los propietarios, “pero no presumimos de ello delante de los clientes por humildad”. Para Casañas, el verdadero éxito de estos proyectos es que por fin se reconozca la geotérmica como una energía realmente alternativa, como la eólica o la solar, desde el Gobierno de Canarias y también desde el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

#### ■ Más información:

→ [www.arrecifehoteles.com](http://www.arrecifehoteles.com)



#### ■ Un hotel de 17 alturas

**Categoría:** Cinco estrellas.

**Capacidad:** 160 habitaciones; 315 camas.

**Precio de la habitación doble:** 123,80 € (particular), 112,94 € (empresa) y 102 € (contratación electrónica).

**Sitio:** [www.arrecifehoteles.com](http://www.arrecifehoteles.com)

**Ubicación:** Marina de Arrecife de Lanzarote. Calle Parque Islas Canarias s/n.

#### ■ Las características técnicas

Según Ingeniería Canaria de Ahorro Energético, en la zona costera de las islas el aprovechamiento de la energía geotérmica a baja temperatura con bombas de calor se consigue con excelentes resultados, debido a que la temperatura del terreno a lo largo de todo el año es muy constante, alrededor de 20°C. “Esta energía es sostenible y, junto a la eólica y la solar, es de las energías alternativas que más aprovechamiento puede tener en Canarias, aunque todavía no es muy utilizada”, afirma Casañas. Como vehículo para extraer y depositar el calor de la tierra se utiliza el agua subterránea que está a la misma temperatura del terreno. Para ello se necesitan dos pozos. En uno de ellos se introduce una bomba que eleva el agua hasta la sala de máquinas. Cuando se necesita calor, el agua se enfría cediendo su energía a la bomba de calor, y es devuelta al subsuelo con 5°C menos de temperatura por el otro pozo.

Construido en 1966 y totalmente reformado en 2004, Arrecife Gran Hotel, que, para empezar, presenta por envolvente “un muro cortina con fachada ventilada”, cuenta con unas instalaciones térmicas realmente singulares. Su sistema principal está formado por dos bombas de calor geotérmicas de 440 kW cada una, que pueden actuar como generadoras de frío y calor de tres modos diferentes. Uno de ellos es la “producción de frío para el aire acondicionado y recuperación del calor de condensación”: este modo, dada la climatología propia del lugar, es usado más del 60% del tiempo, y es el de mayor eficiencia energética (con un COP = 8,9), es decir, que con una unidad de energía eléctrica consumida se obtienen 8,9 unidades térmicas, lo que supone, 7,9 gratuitas y sin emisiones de dióxido de carbono. Otro de los modos es el de “producción de frío para el aire acondicionado y rechazo del calor de condensación a la tierra mediante pozos (sistema abierto)”. Con un COP = 4. Y, por fin, el tercero sería el de “producción de calor obtenido de la tierra para la climatización de piscinas y precalentamiento del Agua Caliente Sanitaria (ACS), en los tiempos más fríos”, con un COP = 4,9.

Otras medidas que contribuyen a mejorar la eficiencia energética del hotel son sus instalaciones térmicas totalmente centralizadas, los climatizadores para el aire acondicionado con sistema de enfriamiento gratuito con aire exterior (free-cooling), que, debido al buen clima, trabaja más del 40% de las horas del año, un potente sistema de control distribuido que impide que las instalaciones funcionen fuera de los horarios de ocupación y mantiene las variables dentro de los valores programados, una iluminación integrada en gran medida por lámparas fluorescente con balastro electrónico y de bajo consumo y, por fin, detectores de presencia en zonas comunes de ocupación no permanente para encendido y apagado del alumbrado.



Lanzarote es, como casi todas las islas, tierra de vientos casi perpetuos. Dicen que el parque eólico más rentable de España es el de Montaña de la Mina, donde se levantan cuatro máquinas Vestas, de 1,25 MW de potencia.



### Turismo “eólico”

Para los amantes de la geología, Lanzarote es un tesoro, por su Parque Nacional de Timanfaya, uno de los espacios volcánicos más importantes del mundo, situado en el centro occidental de la isla. La erupción que conformó este lugar se produjo entre 1730 y 1736, y hoy el núcleo donde las entrañas de la tierra comenzaron a vomitar lava es visitado por miles de turistas.

En Montaña del Fuego, el centro de visitantes del Islote del Hilarío está abierto todos los días de nueve de la mañana a siete de la tarde. En el restaurante El Diablo (tres tenedores), abierto desde las trece horas y hasta tres y media de la tarde, podemos admirar la actividad geotérmica, y comernos un pollo asado cocinado en hornos naturales gracias a las altas temperaturas que emite el volcán: 600°C a apenas doce metros de profundidad y 250°C a unos pocos centímetros.

Los geysers artificiales son todo un espectáculo y ponen de manifiesto la escasa energía en superficie: con un solo cubo de agua se enfría el sondeo de 300°C a 98°C tardando en recuperarse dos horas. El escenario de volcanes y ríos de lava es completamente alucinante. De camino al Parque Nacional podemos visitar el parque eólico más rentable de España: en Montaña de la Mina se levantan cuatro máquinas Vestas, de 1,25 MW de potencia, cuyas palas llevan funcionando desde 1991. Está situado en el municipio de San Bartolomé, junto al segundo cono volcánico más alto de esta zona (430 metros).

En este itinerario se puede hacer también enoturismo y acercarse a la casa museo Monumento al Campesino, puerta de entrada al espectacular paisaje de La Geria, en el centro geográfico de Lanzarote. La isla de los volcanes cuenta con excelentes caldos blancos cultivados tradicionalmente con un sistema único en el mundo. La uva crece en hoyos excavados en la ceniza volcánica, en un paisaje sublime que, durante siglos, ha ido esculpiéndose gracias a los habitantes de esta isla. La belleza de este territorio agrícola, colindante con el Parque Nacional de Timanfaya, fue una de las claves para que la isla fuera declarada Reserva de la Biosfera.

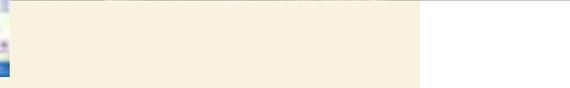
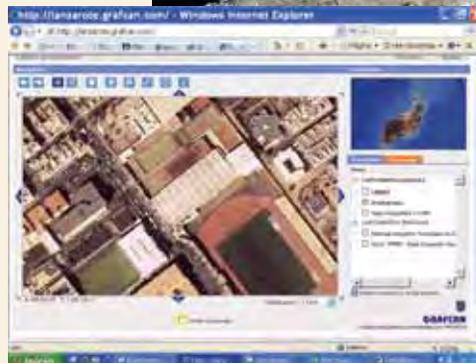
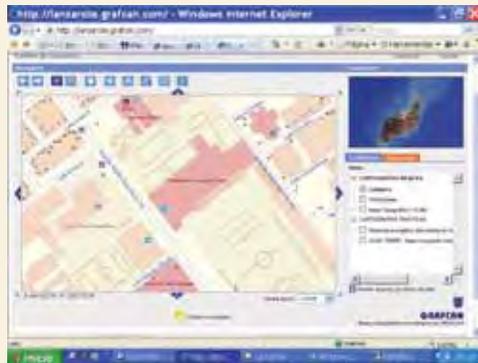
Para los verdaderos apasionados por la viticultura, una parada obligatoria es la bodega Los Bermejós. El director, el enólogo Ignacio Valdera, ha conseguido que entre sus caldos esté el único vino canario que se puede degustar en El Bulli, la casa del mundialmente conocido Ferran Adrià. “Naturalmente dulce” es el nombre de este caldo, producido con uva malvasía. Además, la bodega Los Bermejós cuenta con el único vino con etiqueta ecológica de toda La Geria, garantizado por el Consejo Regulador de Agricultura Ecológica (esta visita necesita cita previa: 928 522 463 ó [www.losbermejós.com](http://www.losbermejós.com)).

Otra ruta posible es hacia el Parque Eólico de Los Valles. Observaremos nueve molinos de Gamesa (800 kW). Es el único parque repotenciado de Canarias: lo fue en el año 2005. Además, Los Valles pasa por ser el segundo parque eólico de España que tuvo una potencia superior a los cinco megavatios. Desde ahí se puede visitar La Ermita de Las Nieves, otro de los más bellos escenarios de Lanzarote, donde emprender un paseo a pie y admirar el Risco de Famara y los increíbles acantilados de la zona, donde se encuentra la mayor biodiversidad de fauna y flora de la isla conejera.



## Al sol de la azotea

Los conejeros, gentilicio de los habitantes de Lanzarote, tienen un "monedero" en los techos de sus casas. Desde hace varios años la Consejería de Industria del Cabildo de Lanzarote cuenta con un exhaustivo mapa que señala el rendimiento económico del potencial fotovoltaico de cada azotea de la isla. Está en <http://lanzarote.grafcan.com> y permite conocer a cada vecino si la cubierta de su casa tiene la inclinación apropiada para que pueda instalar sobre ella placas fotovoltaicas, cuál es la superficie aprovechable de la misma, aquella que no va a padecer las sombras de los edificios colindantes, cuál será la inversión aproximada que habrá de afrontar, cuáles, los rendimientos... Se calcula que, con el aprovechamiento de estas plantas solares domésticas, se podrían producir 720 megavatios de electricidad, lo que significa más del triple del actual consumo de la isla, unos 220 megavatios, los que produce con fuel la planta térmica de Unelco-Endesa. *Lanzarote.grafcan.com* (iniciativa de la que Energías Renovables ya publicara un amplio reportaje el pasado mes de marzo) renueva continuamente las tarifas eléctricas.



expoEnergy  
**Energiespar  
Messe**

International Trade Fair for Energy Efficiency and Renewable Energy

**27 Feb - 1 March 2009**

Thursday, 26 February - Professional Visitors Day

**Messe Wels - Austria**



Messe Wels

[www.energiesparmesse.at](http://www.energiesparmesse.at)

# La parada del bus, en la puerta de casa

*El transporte a la carta es ya una realidad en Castilla y León. Allí se puso en marcha hace dos años un sistema para gestionar la movilidad del medio rural que hace posible que cientos de personas sean recogidas diariamente en la puerta de su casa, previa petición del usuario mediante una llamada de teléfono. El vehículo les acerca desde sus lugares de origen, municipios muy pequeños generalmente, hasta centros urbanos donde pueden acceder a los servicios de los que no disponen en su pueblo: sanitarios, culturales, educativos. Y, además, resulta más barato que el transporte público tradicional.*

Aday **Tacoronte**

**T**odoterrenos, microbuses y autocares convencionales son ahora inquilinos habituales en recónditas poblaciones de Castilla y León, más acostumbradas a ver ovejas por sus carreteras que coches destinados al transporte público. Estos vehículos no sólo llegan ahora a cientos de municipios de toda la región, sino que lo

hacen cuando a sus habitantes les da la gana. Así de sencillo. El usuario llama a un teléfono y el coche viene a recogerlo cualquier día de la semana. Algunos lo llaman transporte a la carta, pero, desde las instancias oficiales, se ha bautizado como “transporte a la demanda”.

Esta iniciativa ha vuelto a poner en el mapa a decenas de pueblos dejados de la

mano de Dios que poco a poco se habían ido quedando aislados de los grades focos urbanos, bien porque apenas cuentan con vecinos, bien porque se hallan ubicados en un punto geográfico de difícil acceso. Condenados a depender del amigo o del familiar que iba a buscarles para llevarles a la ciudad o al pueblo importante de la comarca, muchos habitantes de Castilla y Le-



ón (jubilados, estudiantes, trabajadores) han visto mermadas sus oportunidades de disfrutar de los servicios elementales que sí encuentran en los municipios que son cabeza de partido, desde la sanidad pública hasta un concierto de música clásica de esos que es muy difícil ver en un pueblo de un minuto.

Reducir esta brecha social y mejorar las condiciones de movilidad de los núcleos rurales de la región –un quebradero de cabeza no sólo para las grandes ciudades sino también para las regiones con una baja densidad de población– fueron los retos que se impuso la Junta de Castilla y León para desarrollar un sistema de transporte a la demanda, concebido como un servicio de “alto contenido social”, según nos explica el consejero de Fomento de la Junta, Antonio Silván.

### ■ El principio fue en Ávila

La medida fue pionera cuando se puso en marcha entre 2004 y 2005 de forma experimental en cuatro pueblos de Ávila. Un año después, en 2006, ya estaba funcionando en decenas de municipios de toda la región y hoy presta servicio a las nueve provincias de la comunidad autónoma más grande de España. Ninguna otra región del Viejo Continente había implantado hasta entonces un modelo igual, explica Silván. Y lo cierto es que todavía ninguna ha cogido el testigo, aunque sí que existen administraciones que se han interesado, dentro y fuera de España (en la Rioja, en Chile, en Alemania y Hungría), por los resultados de esta iniciativa para exportar el modelo. Hay casos en Gran Bretaña que se inspiran en la filosofía del transporte a la carta, pero se gestionan de diferente manera.

La Consejería de Fomento está muy satisfecha por lo que considera una “extraordinaria acogida”. A día de hoy, según sus datos, “el sistema se ha implantado en 71 zonas de las nueve provincias de Castilla y León”. Fomento señala además que las actuales “522 rutas dan servicio a 2.333 localidades y benefician a más de 476.000 castellanos y leoneses”. A 31 de mayo de 2008, el número de viajeros atendidos ascendía ya a 374.120, los vehículos en servicio eran 277 y las plazas ofertadas, 6.640, según datos de la propia Consejería.

Una de las virtudes de este modelo es que permite adaptar el transporte a las necesidades de los habitantes del medio rural que, como se ha dicho, viven en muchos casos en pueblos inhóspitos. “Queremos llegar a todos los puntos donde haya demanda. Nos da lo mismo que sean locali-



dades donde sólo viven tres personas. Nuestro objetivo es que en 2009 las rutas cubran las necesidades de 3.000 localidades de Castilla y León”, avanza el consejero de Fomento.

Para hacer uso del transporte a la demanda, el usuario tiene que contactar con suficiente antelación (unas 24 horas) marcando el teléfono gratuito 900 204 020. A pesar de este requisito inicial, también son atendidas las llamadas que se realizan una vez que el coche ha comenzado la ruta. La flexibilidad es una de las claves del éxito, pero esta sólo es posible gracias al uso de tecnología telemática, lo que permite la conexión inmediata entre el usuario, el conductor (equipado con un ordenador a bordo del coche) y un operador que atiende la llamada desde el Centro Virtual de Transportes a la Demanda, que está gestionado directamente por la Consejería de Fomento.

### ■ La Junta corre con el 80% del coste

El operador asigna al usuario la ruta que más le conviene entre las cuatrocientas establecidas. Si durante el tiempo que media entre la llamada y la llegada del vehículo sobreviene algún incidente, el usuario puede ser avisado a través de la pantalla electrónica ubicada en un punto fijo o bien por mensaje SMS de móvil. El sistema se ha diseñado para que el beneficiario no tenga que aguantar un recorrido superior a los treinta minutos dentro del vehículo que le llevará al destino solicitado. “Es un transporte de corto recorrido, rápido y seguro, que atiende a las necesidades vitales de to-

*Para hacer uso del transporte a la demanda, el usuario tiene que contactar con suficiente antelación (unas 24 horas) marcando el teléfono gratuito 900 204 020.*

das las personas”, afirma Antonio Silván. Para satisfacer la creciente demanda, la Junta ha firmado contratos con varias empresas de transporte seleccionadas a través de un concurso público. El coste para el receptor de este servicio es de un euro por viaje, lo que le da derecho al trayecto de regreso a mediodía o por la tarde. Es un medio altamente subvencionado ya que la Junta carga con más del 80% del precio real del servicio.

También hay ventajas de otro nivel. Al racionalizar las rutas de los vehículos se mejora la eficacia y la rentabilidad del transporte público, ya que se reduce el consumo de combustible y, por tanto, también disminuyen las emisiones de dióxido de carbono. Según Antonio Silván, “en el último año se han realizado 1,5 millones de kilómetros que hubieran sido siete millones de haberse hecho con un transporte convencional. Una línea regular pasa necesariamente por todos los pueblos de su ruta mientras que el transporte a la demanda sólo va donde hay pasajeros esperando”.

Las condiciones geográficas de Castilla y León hacen que este servicio sea especialmente atractivo para su población. Con 94.224 kilómetros cuadrados, es una de las regiones más extensas de Europa. Su densidad demográfica es sumamente baja, de 27 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que



A la izquierda, el consejero de Fomento de la Junta de Castilla y León, Antonio Silván, a quien entrevistó Energías Renovables para la elaboración de este reportaje.



que ha planteado la Junta de Castilla y León sirve de complemento al transporte público tradicional y en algunos casos también rellena una laguna dejada por los operadores. La escasa demanda proveniente de poblaciones pequeñas no hace rentable el establecimiento de rutas por parte de las empresas privadas. La modalidad del transporte público a la carta, más accesible y efectivo, sí que puede ser viable económicamente con la intervención de las administraciones públicas.

Está por ver si la puesta en marcha del transporte a la demanda contribuye a frenar el goteo constante de vecinos que cada año abandonan el campo para trasladarse a núcleos urbanos. "No sabemos si se ha evitado la desaparición de algún pueblo, pero le aseguro que el transporte a la demanda favorece la vertebración del territorio y la presencia de las personas en los lugares en los que viven les hace sentirse más atendidos, más próximos y más cercanos", apunta el consejero de Fomento.

Fuente de todos los gráficos: GMW, GMV, empresa especializada en la implantación y explotación de plataformas de Gestión de Transporte a la Demanda

### La Comunidad Autónoma de Castilla y León



**94.224 km<sup>2</sup>**

**2.487.646 habitantes**  
**2.248 Municipios**  
**Aproximadamente 6.000 Núcleos de Población**

**26 hab./km<sup>2</sup>**  
**78 en España**  
**115 en Europa**

la sitúa entre las más reducidas de la Unión Europea, donde la media es de 115. Silván explica que en Castilla y León existen 925.000 personas que viven en el medio rural. "Hay más de ochocientas localidades de menos de diez habitantes. Por eso el transporte a la demanda nunca puede ser una iniciativa que busque la rentabilidad económica, sino la rentabilidad social".

El coste que acarrea esta medida desde su puesta en marcha se eleva a los once millones de euros. A quien le pueda parecer una cantidad más que respetable, el consejero de Fomento argumenta que un sistema convencional de transporte con autobuses diariamente circulando por más de 2.000 localidades conllevaría un presupuesto siete veces mayor. "Lo que prima aquí es que las personas que viven en el

entorno rural también tienen derecho a acceder a los servicios de los que disfrutan las personas que viven en las ciudades. La movilidad es un derecho y por eso un sistema como éste tiene que mantenerse a largo plazo", añade.

La gestión de la movilidad es un asunto que preocupa especialmente en regiones con una baja densidad de población. La solución

### Criterios





# Soluciones integrales para las energías del futuro.

Ofrecemos a nuestros socios y colaboradores de toda Europa soluciones integrales basadas en energías renovables: instalaciones fotovoltaicas, tanto aisladas como conectadas a red; aplicaciones de energía solar térmica y de frío solar; instalaciones eólicas de hasta 8 kW; equipos de cogeneración; sistemas de calefacción por combustión de biomasa. Nuestra amplia gama de productos y servicios incluye el asesoramiento y el apoyo técnico en la proyección y la planificación de cualquier tipo de instalación, así como el suministro de componentes y equipos completos de fabricantes de reconocido prestigio.



Proyección y distribución de:



Sistemas de energía solar fotovoltaica



Tecnologías alternativas de calefacción



Instalaciones de energía eólica

HaWi Energías Renovables S.L.U. • Parque Tecnológico de Valencia  
C/ Sir Alexander Fleming, 2 • ES-46980 Paterna (Valencia)

Info-es@HaWi-Energy.com • www.HaWi-Energy.com

## Perfil de los usuarios



## Equipamientos



## Implantación



# Sin sudar y perfectamente compuesto

*In Bicycle We Trust se acaba de instalar en España y va a dedicarse a la importación, distribución y venta directa de bicicletas eléctricas. Así de sencillo. Y lo van a hacer porque dicen que “son ideales para los desplazamientos urbanos, ya que permiten que el ciclista tenga más potencia y velocidad y viaje así más seguro frente a los coches. Además, uno llega a su destino sin sudar y perfectamente compuesto”, dicen.*

Aurora Guillén

“**P**ensamos en hombres y mujeres de entre 25 y 60 años, estudiantes o trabajadores con un nivel cultural y económico medio-alto y habitantes de las ciudades”, afirma Vicente Maqueda, uno de los socios de In Bicycle We

Trust. “Clientes que quieren aportar a su imagen algo nuevo, cool, respetuoso con el medio ambiente y saludable para ellos”.

Esta podría ser la filosofía de IBWT, que apuesta por cubrir un hueco de mercado que está empezando a desarrollarse en España. En este “nicho” se concentran los habitantes de las grandes urbes, hartos

de los medios de transporte tradicionales y cada vez más conscientes de que hay que cuidar el Planeta. La bicicleta eléctrica no contamina y permite a su dueño llegar a su destino descansado y fresco, sin el esfuerzo que supone luchar contra la orografía de las ciudades.

“Con una clara intención de convertirnos en líderes de mercado, pretendemos establecernos por este orden en Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla en cinco años”, prosigue Maqueda, que anuncia que, “en Madrid, la cara pública de IBWT será un centro abierto en las inmediaciones del Parque del Retiro y que estará concebido como un lugar de pruebas de nuestras bicicletas, porque entendemos que este es un producto prácticamente desconocido en España y con un precio relativamente alto, entre 2.000 y 4.500 euros, y necesita de este apoyo para darse a conocer de forma correcta”.

Este centro dará también servicio a los distribuidores (tiendas, grandes almacenes, negocios especializados) que, por su estructura, no pueden ofrecer a sus clientes este tipo de pruebas. El personal de IBWT acompañará al posible cliente en su prueba por el Parque del Retiro, mostrándole el manejo de la bicicleta eléctrica y dándole sobre el terreno y de forma práctica las razones para comprar el producto.



BIKETEC Flyer T8 Premium



BIKETEC Flyer Plegable

Actualmente el sector de las bicicletas eléctricas en España es “prácticamente nulo”, añade Comendador. Eso sí, “podemos esperar un fuerte crecimiento del sector por los datos aportados por los ayuntamientos sobre la construcción de carriles bici”, reconoce. Las principales ventajas del negocio de IBWT frente a la escasa competencia, continúa, “están directamente relacionadas con la alta calidad de los productos: todos ellos, fabricados de momento en Suiza, Holanda, Canadá y Estados Unidos; nuestros proveedores son líderes mundiales de la gama más alta en el sector”.

A priori, la idea, nos cuenta el tercer socio de IBWT, Amador Gómez, “es montar un concesionario de pruebas similar al de Madrid en el resto de ciudades objetivo, tan pronto como la experiencia de funcionamiento del centro en la capital y el asentamiento de las relaciones con nuestros proveedores nos lo permitan. Podemos pensar en franquicias IBWT en algún momento al final de estos primeros cinco años de posicionamiento”, concluye.

Las ciudades que serán abordadas en esta fase de expansión son, por orden de interés, Barcelona, Sevilla y Oviedo. En la Ciudad Condal, habría unos 40.000 usuarios habituales de bicicleta, según estimaciones de *ciclismourbano.org*, por lo que la segunda tienda y concesionario de pruebas debería de abrirse allí, según los socios de IBWT. Su orografía, además, agradecerá muy mucho la ayuda que supone el empujón eléctrico para subir a la parte alta de la ciudad. En Sevilla, la misma fuente estima en unos 22.000 los ciclistas habituales. Allí las bicicletas eléctricas aventajan a las con-

### ■ Y, más adelante, franquicias

La esencia de IBWT es la de una empresa comprometida al máximo con el medio ambiente, pero también la de dar una imagen extremadamente cuidada y de lujo, mostrando que es posible combinar la preocupación por el entorno con la venta de un producto de alta gama. “Queremos ganarnos al público urbano”, continúa Fran-

cisco Comendador, otro de los socios de la firma, que añade que “no estamos hablando necesaria ni únicamente del público deportista, ni ecologista radical, pero sí concienciado con los problemas del medio ambiente”.



OHM Urban XU700

### EL DNI

**OHM, marca que será comercializada por IBWT, combina la tecnología de baterías BionX con Molicel® Li-Ion Batterien.**

- Asistencia al pedaleo: automática, añade potencia mientras se está pedaleando.
- Frenos que recargan la batería mientras se pedalea.
- Mayor Autonomía (38V 12Ah Li-ion batería). Autonomía de hasta 148 kilómetros con sólo una carga de batería.
- Carga más rápida: tres horas.
- Peso: su cuadro de aluminio pesa sólo 2,5 kilogramos.
- Batería montada en el centro: para mantener la colocación de rueda standard.
- Frenos de disco hidráulicos Shimano Deore.
- Sistema de Luces B&M 12V.





## MOVILIDAD

vencionales en que están mejor "dotadas" para afrontar el reto del calor. Y, por fin, Oviedo, donde el ciclismo urbano está aún poco desarrollado pero tiene magníficas expectativas: el casco antiguo está cerrado al tráfico.

### ■ Medio millón de bicicletas

El sitio *ciclismourbano.org*, dedicado al estudio del uso de la bici en la ciudad, realizó una estimación de 500.000 bicicletas vendidas en España en 2005. La redacción de *ciclismourbano.org* estima que más de la mitad de ese medio millón de bicicletas fueron de montaña, aunque las estadísticas sobre el uso de bicicletas en Madrid muestran que las bicis urbanas empiezan a ser más numerosas que las de montaña.

Esto aparece en la estadística que la asociación madrileña Pedalibre realizó en

noviembre de 2007 sobre el uso de la bici en Madrid a partir de muestras tomadas en la calle desde mayo de 2006 y hasta abril de 2007. Este dato quiere decir que aproximadamente uno de cada doscientos vehí-

culos en movimiento de los que circulan por las calles de Madrid es una bicicleta.

"Cada vez se observa un mayor crecimiento del uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Madrid",



IZIP Trekking

E

## Vicente Maqueda

Socio fundador de In Bicycle We Trust

*"Nuestro objetivo es vender 450 bicicletas el primer año"*



Se define como "ideólogo" de Generaciones Fotovoltaicas de La Mancha –una joven empresa, del sector solar, con la que se gana la vida– y es uno de los socios fundadores de IBWT, proyecto con el que está sencillamente entusiasmado. Optimista –y ecologista convencido–, cree que éste es un mercado todavía muy virgen en el que todo está aún por hacer.

### ■ ¿Qué cálculos de previsión de negocio tiene IBWT para España?

Basándonos en los datos arrojados por los estudios de mercado consultados sobre el uso de la bicicleta, y teniendo en cuenta que en dichos estudios no se recogen apenas datos sobre las bicicletas eléctricas, nuestro objetivo de ventas para el primer año es de unas 450 unidades.

### ■ Hay hueco de mercado, pero da la sensación de que nuestro país no es muy proclive al uso de la bicicleta en la ciudad. ¿Tiene IBWT alguna estrategia para promover la

bicicleta eléctrica como alternativa al transporte urbano convencional?

Es cierto que nuestro país, hasta ahora, y creo que durante algunos años más, no alcanzará el nivel europeo de uso de bicicleta. Sin embargo, España está asumiendo y adaptando roles de vida cada vez más europeos. De hecho, los datos estadísticos de ventas nos hacen suponer que, en breve, podremos ver nuestras calles con una colonia de bicicletas mucho más amplia.

### ■ La contaminación en las grandes urbes parece ser factor disuasorio a la hora de moverse en bici. ¿Alguna idea?

Realmente es bastante difícil escapar del aire que nos rodea, que es exactamente el mismo para los peatones, motociclistas, conductores... Realizar un esfuerzo físico requiere una mayor aportación de oxígeno y acelera notablemente la respiración. Las bicis tradicionales son más

exigentes en este sentido, pero el uso de la bicicleta eléctrica en "modo de ayuda al pedaleo" te ofrece la posibilidad de reducir muy considerablemente el esfuerzo físico. Esto implica un menor ritmo cardiovascular, lo que disminuye la necesidad de oxígeno y deja el ritmo de la respiración a un nivel muy parecido al de un simple paseo.

### ■ ¿Por qué España, con un clima tan suave, es un país tan reacio al uso de la bicicleta, al contrario que otros de la UE donde hace más frío?

Es una pregunta recurrente que nos han formulado todos nuestros proveedores europeos. Envidian nuestro clima y las increíbles posibilidades que ofrece, pero no entienden el bajo uso. Yo, a mis 38 años, he vivido un cambio importante en el uso de la moto. Antes, 25 ó 30 años atrás, la moto se asociaba a gente sin mucho poder adquisitivo y medios limitados. A medida que fueron alcanzando grados más altos de comodidad, mayores prestaciones y mejores calidades, la gente empezó a usar las motocicletas para todo tipo de viajes, a reunirse en asociaciones y a tenerla, casi, como un estilo de vida en algunos casos.

### ■ ¿Qué servicio post-venta ofrecerá IBWT?

La "novedad" de las bicicletas eléctricas se reduce a un simple motor eléctrico de 250 vatios y a una batería de litio. Ambos elementos no necesitan mantenimiento alguno y ofrecen una altísima fiabilidad por lo sencillo y lo probado del sistema. Todo ello va montado sobre una bicicleta que, en el caso de las nuestras, incorpora elementos de la máxima calidad, por lo que es muy improbable cualquier tipo de incidencia. No obstante, en nuestro centro de pruebas, habrá un pequeño taller que ofrezca la posibilidad de resolver cualquier incidencia, así como implementar o sustituir elementos que se adapten a sus necesidades, personalizando su bicicleta a medida.



IZIP Express

prosigue Amador Gómez, que añade que “la percepción es que podría haberse superado al uso deportivo, como parece quedar demostrado con estos resultados. Si se ponen los medios para un uso adecuado de la bicicleta en Madrid seguramente este porcentaje seguirá creciendo hasta que la capital se ponga al mismo nivel que otras ciudades con más cultura de la bicicleta como medio de transporte”, lo cual no debería extrañar, puesto que, para desplazamientos de menos de cinco kilómetros, la bicicleta se presenta como el medio de transporte más rápido, según [ciclismourbano.org](http://ciclismourbano.org).

En cuanto a la tendencia del mercado, la asociación de ciclistas Pedalibre constata el crecimiento de la bici urbana y también su uso como transporte. El Plan Director de Movilidad Ciclista del Ayuntamiento de Madrid que fue presentado el 21 de mayo de 2008 pretende que

en el año 2016 haya 575 kilómetros de carriles y sendas bici. Entre 2008 y 2016 habrá un crecimiento de usuarios habituales de las bici, de los cuales una parte puede ser usuario de bicicletas eléctricas si se les da la oportunidad de probarlas.

IBWT venderá sus productos desde su página ([inbicycletrust.com](http://inbicycletrust.com)), pero también quiere estar presente en tiendas de bicicletas de las de “toda la vida”, en grandes almacenes y en centros comerciales. Desean además que los hoteles de cuatro y cinco estrellas puedan ofrecer estas bicicletas a sus clientes de forma gratuita para que visiten la ciudad de una forma diferente. “En el tercer año de expansión pensamos en la posibilidad de crear un prototipo bajo una marca desligada por completo de IBWT, pero a un



## Los precios

PROVEEDOR	Modelo	PVP con IVA
<b>BIKETEC</b>	Flyer C5	2.548,59 €
	Flyer C8	2.701,06 €
	Flyer T8	2.701,06 €
	Flyer Plegable	2.687,01 €
	Flyer S-Serie Urban	3.514,92 €
	Flyer S Cross Country	3.860,58 €
	Flyer Carbono	4.274,94 €
<b>OHM</b>	Urban XU700	2.920,01 €
	Sport XS700	3.334,51 €
<b>CURRIE TECH</b>	Via Mezza	751,05 €
	Via Mezza Enlightened	1.237,85 €
	UC Enlightned	1.371,46 €
	Street Enlightned	1.350,83 €
	Trekking Li NuVinci	1.794,36 €
	Express	2.289,47 €

coste mucho más popular, para poder cubrir esta parte del mercado. Probablemente fabricada en China, con un diseño nuestro”, concluyen con entusiasmo.

### ■ Más información:

→ [www.gea21.com](http://www.gea21.com)



“Two years after launching Renewable Energy Magazine is one of the largest online sources for renewable energy news, with over 22,000 visitors per month. Offering unparalleled insight into the global renewable energy market.”

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



CO<sub>2</sub>

# El gasto energético “no influye demasiado” en el cambio climático

*¿Le sorprende eso al lector de Energías Renovables? Pues no es cosecha propia. Es peor. Porque es una de las conclusiones a las que ha llegado el estudio “Hábitos de consumo y cambio climático”, realizado por la Federación de Usuarios - Consumidores Independientes de España (FUCI).*

*Sí, preguntaron un montón de cosas (sobre cambio climático) a 2.534 personas (edad media: 38,42 años) y esa fue, en efecto, una de las respuestas.*

Adriana Castro

“El grado de responsabilidad de los ciudadanos es aún relativamente pequeño con respecto al cambio climático”, dice Agustina Laguna, presidenta de FUCI. “Este estudio que presentamos responde, por un lado, a una inquietud que veníamos detectando en los consumidores y, por otro, nos permite conocer el grado de información del que disponen y su opinión sobre cómo influyen sus hábitos en el cambio climático”.

El informe, que se publicó el pasado once de noviembre en la sede del Ministerio de Medio Ambiente, vislumbra que, aunque somos conscientes de que el cambio climático se está produciendo y de que hay evidencias más que suficientes de que ese cambio está relacionado con la actividad humana, el 45,38% de los consumidores considera que es poco responsable y señala a los demás cuando se les pregunta por las causas del calentamiento global. Nada más lejos de la realidad.

De las 2.534 encuestas que se han realizado en once comunidades autónomas, la contaminación en general, y la atmosférica en particular, son consideradas tanto causa como consecuencia del cambio climático. Como responsables figuran en los primeros puestos las empresas, industrias y el uso de los medios de transporte. El gasto energético, paradójicamente, se coloca entre los últimos, por lo que los ciudadanos creen que no influye de manera notable.

También es muy destacable la percepción de los consumidores en lo que se re-

fiere a las consecuencias del cambio climático. Así, señalan en primer lugar los efectos sobre la naturaleza, como la contaminación o la extinción de especies, y en muy segundo plano dejan las consecuencias sobre la vida cotidiana, pues consideran que el cambio climático no afecta mucho a la economía general, ni a la familiar.

Esta desvinculación entre nuestro día a día y el cambio climático puede ser en parte la causante de la apatía de muchos ciudadanos ante este problema, que es evidentemente polifacético: desde el incremento del nivel del mar, hasta la mayor virulencia de los desastres naturales y las sequías extremas, pasando por el avance de la desertización...

## ■ ¿Qué se le va a hacer?

Por otro lado, aunque el cambio climático sí es percibido como un problema “bastante o muy grave” por más del 75% de los consumidores, la mayoría considera que no puede hacer mucho por cambiar las cosas, apuntando a las empresas, la industria y el Ministerio como los agentes que pueden y deben tomar cartas en el asunto.

Sin embargo, el ciudadano tiene un potencial de cambio difícil de superar a través de sus hábitos de consumo. ¿En qué piensan los consumidores a la hora de comprar? La mayoría, en lo que cuesta aquello que va a adquirir. Casi el 50% afirma que lo primero que tiene en cuenta es el precio, por encima claramente de otras cualidades como que el producto sea ecológico o cuente con un envase reciclable. El 21% reconoció que nunca compraba productos verdes.

Aquí cabe señalar que, al preguntar a los consumidores si sus equipamientos son de bajo consumo, el porcentaje de personas que no contesta es bastante alto, superando en algunos casos el 20%. Esto puede ser debido, según el estudio, a que muchos consumidores desconocen si sus equipamientos son de bajo consumo o no. Independientemente de esto, y exceptuando el frigorífico, el resto de equipamientos usados por los consumidores no es de bajo consumo.

En cuanto a las acciones posibles en el ámbito doméstico para reducir el gasto energético, el informe revela que lo que más realizan los consumidores es cerrar las ventanas cuando hay una fuente de calor o de frío encendida, así como apagar la calefacción. De hecho, más del 40% de los consumidores lleva a cabo estas acciones. Por el contrario, más del 20% nunca cambia la temperatura del agua caliente en función de la época del año o deja los electrodomésticos en modo espera (stand-by).

Si a todo esto añadimos la perspectiva de género, resulta interesante advertir que las mujeres están más concienciadas que los hombres, y son ellas las más dispuestas a emprender medidas de ahorro energético. Según Laguna, esto se debe a que las mujeres tienen más curiosidad por aprender y están más abiertas a poner en práctica nuevos hábitos. De hecho, en el futuro desempeñarán un papel muy importante como dinamizadoras sociales.

Por otro lado, según el estudio, existe una mayor sensibilidad hacia el problema del cambio climático en aquellos consumidores que tienen un nivel de estudios superior (licenciados), frente a los que tie-

## Grado de influencia sobre el cambio climático global y en función del sexo

CAUSAS CAMBIO CLIMÁTICO	MEDIA GLOBAL	MEDIA MUJERES	MEDIA HOMBRES
Las empresas/ industrias	3.46	3.30	3.23
Contaminación en general	3.27	3.33	3.19
Contaminación atmosférica	3.27	3.47	3.44
Transportes en general	3.21	3.26	3.14
Uso de los vehículos particulares	3.15	3.20	3.09
Contaminación de los ríos	3.12	3.10	3.07
Los combustibles fósiles	3.09	2.58	2.49
El consumo de las personas	3.08	2.50	2.36
La falta de educación medioambiental	3.05	3.07	3.01
Los incendios forestales	3.04	2.88	2.74
Las catástrofes naturales	2.96	2.76	2.70
Los residuos y basuras	2.84	3.13	3.03
El gasto energético	2.82	2.91	2.76
Gasto energético de los hogares	2.74	3.01	2.88
Las explotaciones ganaderas	2.53	3.12	2.96
Las explotaciones agrícolas	2.43	3.19	3.03

nen un nivel de estudios inferior (estudios primarios).

Con este panorama, y una vez vistos los resultados, la presidenta de la Federación enfatiza que “desde FUCI abogamos por la urgente toma de conciencia social y ambiental de la ciudadanía sobre las consecuencias del cambio climático”, y alerta sobre lo perjudicial de derrochar los recursos naturales y la importancia de aplicar el consumo responsable, algo que beneficia tanto a nuestra calidad de vida como a nuestro bolsillo, según Laguna.

“Sin embargo, como estas cosas no se aprenden en un día y cualquier cultura que queramos impulsar lleva un contenido y un tiempo –explicaba la presidenta el mes pasado, durante la presentación del estudio–, vamos a desarrollar campañas de sensibilización y en un año realizaremos otro estudio para valorar en qué medida se han aplicado estos conocimientos”.

Habrà que estar atentos, pues. Hoy en día el hecho de facilitar más información al ciudadano puede parecer un disparate debido a la ingente cantidad de noticias, informes, documentales famosos como

“Una verdad incómoda”, de Al Gore, et- cetera, que llegan a nuestros oídos sobre el efecto invernadero; pero lo cierto es que más del 60% de los entrevistados manifes- taron estar “poco o nada informados” so- bre la cuestión y sólo un tímido 5,05% ex- presó estar “muy informado” al respecto.

### ■ El consumidor tiene la clave del éxito

Para arrojar luz sobre esta contradicción contamos con Antonio Ruiz de Elvira, profesor del departamento de Física de la Universidad de Alcalá y presidente del Comité Científico del Foro Europeo por el Clima, que afirma categóricamente que “la gente está preocupada porque oye campanas, pero no sabe dónde. Además, tampoco sabe cómo informarse y rechaza las noticias que le llegan sobre cambio climático porque este implica un peligro y la aplicación de medidas hacia un cambio en el modo de vida”.

Y es que, apunta Ruiz de Elvira, “es cierto que las empresas eléctricas emiten CO<sub>2</sub>, pero esto se debe a que hay alguien que compra esa energía”. Y ese alguien es

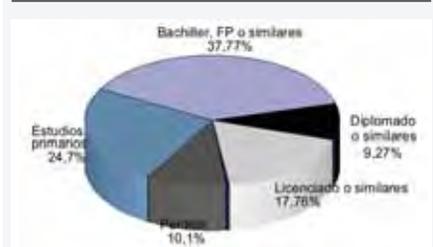
(entre otros, desde luego) el consumidor de andar por casa. En opinión del profesor, en todo caso, “el ciudadano ya se esfuerza todo lo que puede: no hay que pedirle peras al olmo”. Desde la administración habría que estimular mucho más a los consumidores y ofrecerles

### La muestra

**2534 personas han participado en el presente estudio, de las cuales el 53.9% son mujeres y el 46.1% hombres. La edad media de los participantes es de 38.42 años y una desviación típica de 15.78.**

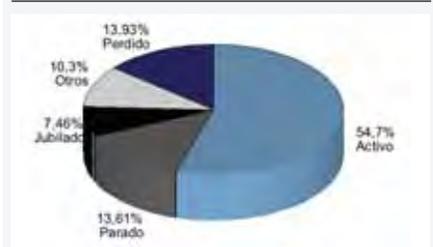
Como se observa en el siguiente gráfico, la mayoría de los participantes tiene un nivel de estudios medio o bajo. Así, aproximadamente el 70% de los participantes manifiesta tener estudios primarios o Bachiller; mientras que un 26% son diplomados o licenciados.

#### Nivel de estudios de los consumidores



Con respecto a su situación laboral, el 54.7% manifiesta estar en activo frente al 13.61% que indica estar en paro. El 7.46% está jubilado.

#### Situación laboral de los consumidores

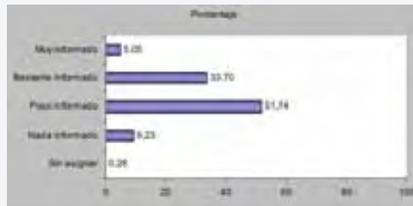


### Principales fuentes de información sobre el cambio climático

FUENTES DE INFORMACIÓN	RESPUESTAS		1ª OPCIÓN	2ª OPCIÓN	3ª OPCIÓN
	Nº	%			
LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN	1656	22.7%	5.4%	8.4%	51.5%
ORGANIZACIONES ECOLOGISTAS	1299	17.8%	45.1%	1.1%	5.1%
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	1105	15.2%	4.7%	25.6%	13.4%
LOS CIENTÍFICOS	690	9.5%	10.9%	14.4%	1.9%
LAS ASOCIACIONES DE CONSUMIDORES	551	7.6%	10.5%	9.0%	2.3%
LA COMUNIDAD AUTÓNOMA	545	7.5%	5.2%	12.6%	3.7%
LOS PARTIDOS POLÍTICOS	533	7.3%	8.4%	10.8%	1.8%
EL AYUNTAMIENTO	504	6.9%	6.5%	10.8%	2.6%
OTRAS FUENTES	238	3.3%	0.9%	1.7%	6.8%
NC	166	2.3%	0.5%	0.8%	5.2%
SIN ASIGNAR	—	—	1.9%	4.8%	5.7%
TOTAL	7287	100.0%	100,0%	100,0%	100,0%

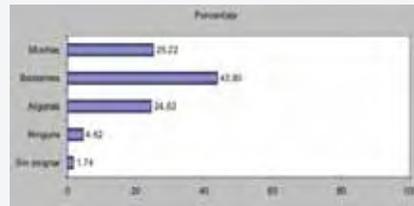
## Grado de información sobre el cambio climático

Con respecto a la información que se tiene sobre la problemática del cambio climático, más del 60% de los consumidores entrevistados manifiesta estar poco o nada informado. En cambio, el 33.70% indica estar bastante informado y el 5.05% manifiesta estar muy informado.



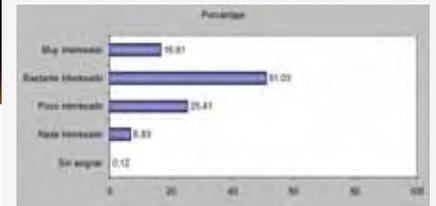
## Percepción de evidencias reales sobre el proceso de cambio climático

Con respecto a las creencias de los consumidores sobre las evidencias reales del proceso de cambio climático, más del 60% indica que existen bastantes o muchas pruebas de su existencia.



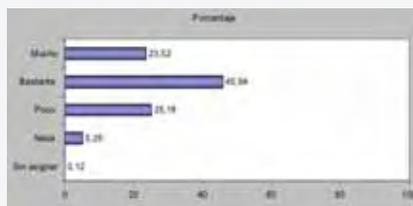
## Grado de interés sobre el cambio climático

Con respecto al interés que genera la problemática del cambio climático, parece que es bastante alto. Así, casi el 70% de los consumidores indican estar bastante o muy interesados en el tema.



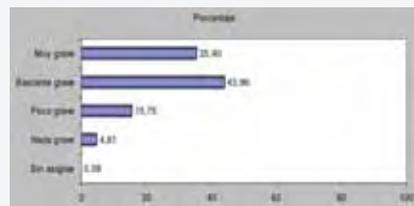
## Grado de preocupación sobre el cambio climático

Consistente con este interés, es la preocupación que manifiesta tener aproximadamente el 70% de los consumidores. De hecho, el 23.52% considera estar muy preocupado por este tema y casi el 46% bastante preocupado.



## Percepción sobre el nivel de gravedad del cambio climático

En mayor medida aún, el cambio climático es percibido como un problema bastante o muy grave para más del 75% de los consumidores. En cambio, sólo en 4.81% considera que es un problema nada grave.



ventajas fiscales para recompensar sus hábitos responsables, entre otras medidas, concluye.

Pero, ¿dónde busca la información el consumidor? Pues, según este estudio, parece ser que las fuentes que utilizan son las organizaciones ecologistas, el Ministerio de Medio Ambiente y los medios de comunicación. Los ayuntamientos, sin embargo, aparecen como fuentes poco útiles y fiables, algo que contrasta con el hecho de que son ellos, quizá, la entidad pública más cercana al ciudadano

y deberían ser, por tanto, un canal dinámico y accesible. De hecho, cada vez son más los ayuntamientos que emprenden campañas de sensibilización dirigidas a sus vecinos sobre este problema.

### ■ Reciclar... reciclamos, pero solo lo fácilmente reciclable

Esto viene muy al hilo de los resultados obtenidos en el estudio en relación al reciclaje, ya que ha quedado más que probado que los consumidores reciclan mucho y bien, pero sólo aquello que resulta

fácil, como por ejemplo los residuos orgánicos y el vidrio. El aceite de cocina usado, que tiene un enorme potencial como agente contaminador, sigue siendo la asignatura pendiente y, en gran parte, ello se debe a que aún resulta muy complicado desprenderse de él adecuadamente en los puntos limpios.

Según Ruiz de Elvira, “los ayuntamientos tienen una gran responsabilidad en este sentido”, pues podrían por ejemplo facilitar receptáculos de veinte o treinta litros a los hogares y establecer una recogida periódica. Con las energías renovables ocurre lo mismo: “la introducción de nuevas tecnologías tiene que abrirse y fomentarse desde la administración”. No pueden ser los propios ciudadanos los que abran la brecha, aunque sí deben seguir la estela marcada por los estamentos públicos.

Por eso, entre los muchos documentos, estudios y encargos que elabora y publica continuamente el Foro Europeo por el Clima, Ruiz de Elvira destaca uno tan ambicioso como innovador: “le estamos proponiendo abiertamente a las empresas y al propio Ministerio de Medio Ambiente español (MARM) la ‘renovación del parque de ciudades’. ¿Cómo? A partir de un plan radical para adaptar las antiguas ciudades al nuevo marco. Porque, cuando se hicieron muchas de ellas, no se conocía siquiera el verdadero significado de la energía. Pues bien, este plan de adaptación debería renovar el concepto de ahorro energético, promover la generación de la energía que consume la ciudad en la propia ciudad y, además, generaría muchos puestos de trabajo”.

## Aspectos en los que afecta el cambio climático globalmente y en función del sexo

	MEDIA GLOBAL	MEDIA MUJERES	MEDIA HOMBRES
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	3.32	3.00	2.87
CONTAMINACIÓN EN GENERAL	3.31	3.19	3.05
DESHIELO	3.30	3.35	3.27
EXTINCIÓN ESPECIES	3.20	3.37	3.25
SALUD	3.12	3.12	3.00
EROSIÓN DEL SUELO	3.06	3.33	3.26
BIENESTAR DE LAS PERSONAS	2.94	3.25	3.14
ECONOMÍA EN GENERAL	2.75	2.80	2.69
ECONOMÍA FAMILIAR	2.65	2.70	2.58

### ■ Más información:

→ [www.fuciweb.org](http://www.fuciweb.org)

→ [www.european-climate-forum.net](http://www.european-climate-forum.net)

# Trabajamos con los mejores

Los mejores fabricantes eligen a Techno Sun por su gran experiencia y solidez en el mercado europeo para la distribución de sus productos, proporcionándonos la fluidez y seguridad para darles el mejor servicio a nuestros clientes.



# TECHNOSUN

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

**TECHNO SUN**  
El avance del mañana



Techno Sun S.L.U.  
Av. Pérez Galdós 37, 46018 Valencia  
Telf. (0034) 902 60 20 44  
Fax. (0034) 902 60 20 55  
[info@technosun.com](mailto:info@technosun.com)



# La ciudad de la luz



*Por el Salón Internacional del Automóvil de París desfilaron en octubre muchos prototipos, incluso modelos definitivos, de coches de gran serie que van a representar un antes y un después en el mundo de la automoción. Dominan los vehículos híbridos y eléctricos que parecen estar, decididamente, a punto de entrar en escena.*

Kike Benito

## ■ NISSAN NUVU

El nuevo prototipo de la marca nipona para el tráfico urbano es la respuesta al problema de la congestión en nuestras ciudades. Se trata de un modelo de sólo 3 metros de largo y de propulsión exclusivamente eléctrica por lo que no emite contaminantes a la atmósfera. Sólo tiene dos plazas fijas que en este modelo no van

emparejadas ya que la del acompañante se encuentra muy retrasada para disponer de mayor amplitud; tanta que cuando es necesario se puede desplegar un tercer asiento que en condiciones normales se encuentra plegado sobre el salpicadero. No dispone de maletero pero el fabricante asegura que tras el asiento del conductor queda suficiente espacio libre como

para albergar alguna que otra bolsa de equipaje.

Aparte de sus contenidas dimensiones, 3 metros de largo, 1,70 m de ancho, 1,55 de altura y una batalla de 1,98 metros, y del predominio de las curvas en el diseño de su carrocería, enseguida llama la atención el "árbol de la energía". Tras el asiento del piloto encontramos un



Nissan Nuvu



Nissan Nuvu

“tronco” que comunica el techo panorámico recubierto por pequeños paneles solares en forma de hojas trilobuladas que se van conectando entre sí formando “ramas” hasta que por el “tronco” dirigen la energía obtenida del sol hasta la centralita de gestión y las baterías situadas bajo el piso del habitáculo. Son de ion-litio, están fabricadas y desarrolladas por Nissan y Nec y en sólo 10-20 minutos enchufadas a una red convencional de 220 V se cargan al 55% de su capacidad. Para una carga completa se precisan de 3 a 4 horas. La autonomía máxima es de 125 km y alcanza una velocidad de 120 km/h, suficiente para el uso urbano para el que se ha diseñado. El motor se encuentra en la parte trasera y es a las ruedas de ese tren a las que proporciona la potencia.

No dispone de retrovisores sino que cuenta con unas pequeñas cámaras que se visualizan en unas pantallas situadas en el salpicadero y nos informan de lo que ocurre a nuestro alrededor. El volante es del tipo avión, abierto por arriba, gracias a que la dirección, muy directa, sólo necesita una vuelta de volante entre topes lo que acrecienta su agilidad. Su vocación ecológica se extiende hasta en los materiales empleados en su fabricación, por ejemplo para el piso se ha utilizado madera prensada y caucho procedente de neumáticos reciclados.

#### ■ HONDA INSIGHT

Algo más realista es la propuesta de Honda, que nos presenta el Insight, un sedán de 5 puertas y 5 plazas de 4,37 metros de largo dotado de motor híbrido tipo IMA igual que el equipado en el Honda Civic. Aunque en el diseño de la carrocería se han inspirado en las líneas generales del FCX Clarity, el Honda con pila de combustible de hidrógeno, su perfil tiene un gran parecido con el Toyota Prius, su gran rival, debido a las exigencias aerodinámicas para optimizar su motor aunque, particularmente, la estética del Insight me parece más acertada.

El motor eléctrico va situado entre la caja de cambios y el motor de combustión interna y proporciona hasta 20 CV de potencia a 2.0000 rpm. La batería de ion-litio va alojada en el suelo del maletero junto con la unidad de control para conseguir así un correcto maletero y bajar el centro de gravedad. En cuanto al motor de combustión interna se trataría del 1,3 litros de 95 CV, ya conocido en la marca, con un cambio automático tipo CVT (variador continuo). Su contenido consumo asegura unas emisiones inferiores a 100 g/km de



Honda Insight

CO<sub>2</sub> que serán incluso mejores que las del Civic IMA. En ningún caso el coche podrá moverse únicamente con el motor eléctrico y será utilizado únicamente para apoyar al motor térmico y asumir las funciones de stop and go.

Las intenciones de comercialización son firmes y parece que su versión definitiva se presentará en el Salón del Automóvil de Detroit en enero pero salvo sustituir las luces de led del prototipo por unas más convencionales y algún que otro cambio en el habitáculo se espera que no difiera mucho del modelo presentado en París. Su comercialización se realizará en primavera de 2009 y se espera que esté disponible también en los concesionarios españoles.

Otra buena noticia es su precio ya que parece se situará en el entorno de los 20.000 euros, como un diésel compacto pero, asegura Honda, con unos costes de mantenimiento menores. Se trataría, de confirmarse la noticia, del híbrido más ba-

rato del mercado, ayudado en parte por mejoras en las fases de producción que propiciará una reducción de costes.

En los planes de la marca figura una producción de 200.000 vehículos el primer año de los cuales la mitad estarían destinados al mercado estadounidense y la otra mitad para el europeo y el japonés. En los próximos dos o tres años Honda espera que su flota de híbridos sea más amplia, y además del Civic y el Insight se sumen el Jazz y un nuevo modelo de corte deportivo, el CRX, inspirado en el prototipo RCZ que fue presentado en el Motorshow de Tokio del año pasado. El objetivo es que el 10% de sus ventas en Europa durante el año que viene sean modelos híbridos y que para finales de 2011 la suma mundial alcance los 500.000 vehículos de este tipo.

#### ■ CHEVROLET VOLT

Una de las grandes noticias del Salón de París la protagonizó el gigante General Mo-



Chevrolet Volt



Mercedes S400 Bluehybrid



Peugeot HYmotion4

tors que anunció la comercialización para el año 2010 de su modelo Volt a la vez que presentaba su versión definitiva que no difiere mucho de la del prototipo, porque sigue siendo un cuatro plazas de cuatro puertas, pero su techo es más elevado, la zaga está más marcada y es más "convencional" que el concept. Indiscutiblemente es muy atractivo tanto por el diseño de su carrocería como por el interior del habitáculo, muy cuidado y con cierto toque futurista.

El Volt es un modelo de propulsión exclusivamente eléctrico que con la carga completa de su batería compuesta de 220 celdas de ion-litio consigue una autonomía de 60 km, momento a partir del cual se pone en marcha su motor atmosférico E-flex de 1.400 cm<sup>3</sup> (en el prototipo era un 1,0 turbo) que puede utilizar etanol hasta en un 85% mezclado con gasolina pero que nunca va a mover al vehículo ya que su misión radica exclusivamente en recargar las baterías y aumentar así su autonomía. Con el depósito de 45 litros lleno supera los 1.000 km. Sus baterías también pueden "enchufarse" a la red eléctrica convencional para lo que dispone de una toma delante del retrovisor y en un máximo de 4-6 horas se encuentran totalmente cargadas dependiendo del voltaje al que se conecte.

El motor eléctrico proporciona 150 CV y 350 Nm de par, con lo que se consigue una aceleración de 0 a 100 km/h en unos 8

segundos y una velocidad máxima de 160 km/h, prestaciones más que suficientes. Según GM el coste de utilización sería aproximadamente una sexta parte del empleado con un coche tradicional. Se cree que el precio, aún sin definir, estará por debajo de los 40.000 euros, algo caro pero teniendo en cuenta el despliegue tecnológico y el ahorro conseguido en combustible puede no serlo tanto. Y si además conseguimos contaminar lo menos posible es una opción a tener en cuenta. La marca pretende vender 60.000 unidades en su primer año de fabricación.

#### ■ MERCEDES S400 BLUEHYBRID

Mercedes por su parte presentaba su modelo híbrido con una concepción semejante al empleado por Honda, es decir que el motor eléctrico, en este caso de 15 kW, solamente ayuda al térmico en aceleraciones y no puede funcionar en modo exclusivamente eléctrico. Las otras funciones características de este tipo de mecánicas, regeneración de energía en los descensos y desaceleraciones y autoparada del motor térmico las realiza con suavidad y eficiencia.

El motor principal es un 3.500 con inyección directa de gasolina de segunda generación que logra 299 CV y con el apoyo del motor eléctrico aseguran los técnicos de la marca que se rebaja un segundo la aceleración de 0 a 100 km/h y se consigue

homologar un consumo de 7,9 litros a los 100 km, muy cercano a la conseguida con los mejores motores diésel pero con la suavidad y el silencio inherente de los gasolina. Eso sí, su emisión de CO<sub>2</sub> por km es de 190 g, mucho menor que en su equivalente "normal", pero lejos del objetivo establecido por la unión Europea que prevé que los modelos nuevos emitan menos de 130 g de CO<sub>2</sub>/km para 2012.

La principal característica de este modelo son las baterías que Mercedes asegura duran hasta 10 años gracias a que funcionan a una temperatura estable entre 15 y 35 grados, (las refrigera el propio equipo de climatización del coche) y a que la gestión electrónica mantiene la batería de ion-litio la mayor parte del tiempo al 55% de su capacidad lo que según Mercedes alarga su vida útil. La batería, que será la primera de la automoción que se llevará a gran serie, también será empleada en otros modelos del grupo y será la que lleve el Smart eléctrico cuando se comercialice.

#### ■ PEUGEOT HYMOTION4

Con la denominación HYmotion el constructor francés identifica sus modelos híbridos que asocian un motor térmico con otro eléctrico para reducir consumo y emisiones contaminantes y que puede funcionar aislada o conjuntamente. En París pudimos contemplar el RC HYmotion4 un deportivo de 4 plazas y 4 puertas con un diseño atrevido, al que nos tiene acostumbrados la marca. Equipa un motor 1.6ITPH de 218 CV en situación posterior que proporciona su fuerza al eje trasero, y un motor eléctrico de 95 CV en la parte anterior acoplado a las ruedas delanteras. En total dispone de 313 CV para lanzar al HYmotion4 a 100 km/h en 4,4 segundos mientras el consumo se sitúa en 4,5 l/100 km y sólo emiten 109 g de CO<sub>2</sub> cuando sus motores funcionan simultánea-

#### Reflexiones de un escarmentado

En este Salón de París hemos podido ver la proliferación de modelos híbridos y eléctricos sobre los que están trabajando casi todas las marcas. Hasta es posible que pase a la historia por ser el lugar donde se anunció la producción en gran serie del primer coche estrictamente eléctrico, el Chevrolet Volt, aunque con motor térmico de extensión de autonomía de la batería. Sólo nos queda desear que no se repita por segunda vez el asesinato del coche eléctrico, como ya ocurrió con los mismos protagonistas: GM y el gobierno de EEUU. Todo parece indicar que ahora la sociedad y el medio ambiente demandan el cambio a eléctrico, pero como los intereses de la mayoría no siempre coinciden con los intereses de los poderosos ...



Prologue HYmotion4



HYmotion3 Compressor



HYmotion3 Compressor

mente. El chasis es de aluminio y la carrocería de fibra de carbono con lo que se consigue, a pesar de las baterías y los dos motores, contener el peso en 1.425 kg.

#### ■ PROLOGUE HYMOTION4

También estaba presente el Prologue HYmotion4 que será el precursor del futuro SUV de Peugeot. Este modelo posee un motor diésel de 2.0 de cilindrada que otorga 163 CV bajo el capó delantero y uno eléctrico para las ruedas posteriores de 37 CV. Las baterías no son de ion-litio sino de níquel-metalhidruro y van situadas en el maletero. Consigue mantener el consumo en los 4,1 l/100 km y una emisión de 109 gramos de CO<sub>2</sub>/km.

#### ■ HYMOTION3 COMPRESSOR

El HYmotion3 Compressor es una moto carenada con techo, al estilo de la C-1 de BMW, pero que en este caso es biplaza y precisa casco para transitar con ella. Dispone de dos ruedas delanteras cada una de ellas dotada de un motor eléctrico de 3 kW y una trasera movida por un motor térmico de 125 cm<sup>3</sup> y 20 CV de potencia. Puede funcionar con tracción delantera (modo eléctrico), tracción trasera (modo térmico) o tracción total a las tres ruedas (modo híbrido). Alcanza los 100 km/h desde parado en 11,2 segundos y su velocidad máxima es de 110 km/h mientras que sus emisiones se quedan en 47 g de en modo híbrido.

**El planeta también está en crisis**

**JUEVES 11 DICIEMBRE 2008**

**18:30 h. Abrazo al Ministerio de Medio Ambiente**  
(antes M<sup>o</sup> Agricultura) Metro: Atocha

**FRENTE AL  
CAMBIO CLIMÁTICO  
¡Gobiernos actuaad ya!**



**Convocan:**

ORGANIZACIONES ECOLÓGICAS Y DE COOPERACIÓN: Accus-Las Segovias • Amigos de la Tierra • CIMAS • Coordinadora de ONG para el Desarrollo-España • Ecologistas en Acción • Fundación Improb • Globalizarte • Greenpeace • Justicia Viva • Jóvenes Verdes • MPE • Mountain Wilderness • Pedalibre • Plataforma J015 y más • SEO-BirdLife • Veterinarios sin Fronteras • WWF/Adena • ORGANIZACIONES VINCULADAS Y COOPERACIONES: CECU • Federación Regional de Asociaciones de Vecinos de Madrid • PAPA Giner de los Ríos • SINDICATOS: CGT • CC.OO de Madrid • Confederación Intersindical (STE)-STAS-SF • UGT de Madrid • Unión Sindical Obrera PLATAFORMAS FEDERADAS: Campaña ¿Quién Debe a Quién? • Coordinadora Salvemos la Sierra • Foro por Ocasitas • Foro Social de Madrid • Plataforma Cantava de Yeso en Sierra NO • Plataforma Toledo Aire Limpio • Terrozas No-Aire Limpio • UNAS ORGANIZACIONES: Acción en Red • ATTAC-Madrid • COOP-57 • Orlinaños de Base de Madrid • Espacio Alternativo • Justicia y Paz

# EMPRESAS A TU ALCANCE

Para anunciarse en esta página contacte con:  
**JOSE LUIS RICO** Jefe de Publicidad  
 916 29 27 58 / 91 628 24 48 / 663 881 950  
 ➔ [publicidad@energias-renovables.com](mailto:publicidad@energias-renovables.com)



**isofotón**  
*el sol al servicio del hombre*

OFICINAS COMERCIALES  
 C/ Montabán, 9  
 28014 Madrid  
 Tel: +34 91 414 78 00  
 Fax: +34 91 414 79 00  
 e-mail: [isofoton@isofoton.com](mailto:isofoton@isofoton.com)

isofotón, compañía líder en el desarrollo de Soluciones Tecnológicas Solares tanto Térmicas como Fotovoltaicas, que garantizan la sostenibilidad del Medio Ambiente y que llevan progreso, bienestar y futuro a regiones de todo el mundo.

isofotón centra su actividad en la fabricación y suministro de:

- Células de muy alto rendimiento
- Módulos
- Seguidores
- Inversores
- Reguladores
- Iluminación
- Baterías
- Equipos de Bombeo



**HAWI**  
 ENERGIAS RENOVABLES

HaWi España Energías Renovables S.L.U.

HaWi es especialista en ingeniería solar, en instalaciones de energía eólica y centrales de modulares de cogeneración • Primeras marcas en energía solar fotovoltaica y térmica • Asesoramiento técnico en el diseño de sus instalaciones • Departamento de Ingeniería especializado.

**SANYO** **SCHOTT** **Toshiba** **Ingersoll** **SEI** **SURTECH** **China**

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](mailto:info@hawi-energia.com) | [www.hawi-energia.com](http://www.hawi-energia.com)



**minieólica,**  
**el viento al alcance de todos**



P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
 03420 Castalla (Alicante)

Tel. 965 560 025  
 966 543 077

Fax 965 560 752

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



**sunways**  
 Photovoltaic Technology

**Células Solares**  
**Inversores de conexión a red**  
**Monitorización de Parques solares**

C/ Antic Camí Rai de Valencia, 38  
 08860 Castelldefels (Barcelona)  
 Tfo: 93 664 9440 - Fax: 93 664 9447  
[info@sunways.es](mailto:info@sunways.es)  
[www.sunways.es](http://www.sunways.es)



**La Tienda**  
 de las  
 Energías **renOVables**  
[www.energias-renovables.com/Tienda](http://www.energias-renovables.com/Tienda)

**¿Necesitas algo?**  
**¡Tiendas en Madrid, Barcelona y Zaragoza!**

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 las tiendas que tenemos, en colaboración con Inatell, en Madrid, Barcelona y Zaragoza.

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

✓ **BARCELONA**  
 C/Cinca, 52 Bajo Local 4.  
 08030 Barcelona.  
 Tel: 93 345 95 99

✓ **ZARAGOZA**  
 C/ H, Parcela 22, Nave 2.  
 50820 S. Juan de Monzarrifas  
 Zaragoza.  
 Tel.: 976 55 73 73

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



# Siliken

modules

- Fabricación de Módulos Solares y Fotovoltaicos estándar y a medida.
- Certificación por el TÜV.
- Norma EN 61215 (IEC).
- Garantía de 25 años.
- Servicio Post-Venta.
- Asesoramiento técnico.

Aprovechando el sol

C/ Massamagrell, 40 • Pol. Ind. L'Horteta • E-46138 Rafelbunyol - Valencia  
Tel.: (+34) 902 41 22 33 • Fax: (+34) 96 141 05 14 • www.siliken.es



# GARBITEK

TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

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

ENERGIA SOLAR  
MEDICION AMBIENTAL  
VEHICULOS ELECTRICOS

[www.eco-car.net](http://www.eco-car.net)  
[www.tiendaelektron.com](http://www.tiendaelektron.com)



Farigola, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 108 309 Fax: 932 190 107  
e-mail: [consulta@tiendaelektron.com](mailto:consulta@tiendaelektron.com)



# ENERGÍA SOLAR

FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA  
Más de 5.000 instalaciones realizadas.

RIVERO SUDÓN, S.L.  
Pol. Ind. San Blas, s/n  
Acreditado por: Tel.: 924 400 554 \* Fax: 924 401 182  
[www.rssolar.com](http://www.rssolar.com) \* [rssolar@rssolar.com](mailto:rssolar@rssolar.com)  
06510 ALBUQUERQUE  
-BADAJOZ-



Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz



# TALLERES AZPEITIA, S.L.

REBABADO SOLDADURA Y GRANALLADO  
ACABADO DE PIEZAS EOLICAS  
E HIDRAULICAS  
(APLANTILLADO RODETES FRANCIS)  
Y RODETES PELTON

móvil: + 34 696 339 229  
+ 34 943 15 18 16  
+ Fax: 943 81 22 60  
Apdo. 322  
E-mail: [jacalero@tallereszpeitia.com](mailto:jacalero@tallereszpeitia.com)  
[www.tallereszpeitia.com](http://www.tallereszpeitia.com)

B.º Landeta  
C/. Orendaundi n.º 6  
20730 - AZPEITIA  
(Gipuzkoa)



Su aliado en energías renovables

**Fotovoltaica:**  
Paneles fotovoltaicos. Reguladores. Inversores aislado. Inversores conexión a red. Baterías. Estructuras.

**Térmica:**  
Captadores solares. Acumuladores. Vasos de expansión. Termostatos diferenciales. Grupos hidráulicos. Tuberías y aislamiento. Estructuras. Antihongelante.

Productos y asesoramiento para el profesional

Consulta [www.ecoesfera.net](http://www.ecoesfera.net)

ECOESFERA RENOVABLES, S.L. Malvaia, 14 Nave 2 Poligono El Clot de Moja 08734 Olerdola (Barcelona)  
Tel. +34 93 817 46 67 - Fax +34 93 817 50 38 [ecoefera@ecoefera.net](mailto:ecoefera@ecoefera.net)

Fotovoltaica de la "A" a la "Z"




Av. Alquería Masía de Moret, 39, 46210 Picanya (Valencia)  
Tel. +34961594668 - Fax +34961594686 [info@es.krannich-solar.com](mailto:info@es.krannich-solar.com) - [www.krannich-solar.com](http://www.krannich-solar.com)



**INVERTER DESDE 1,5 KW HASTA 100 KW**

Riello Ups - Helios Power  
C/ Pintor Sorolla, 19 puerta 13ª  
46002 Valencia  
Tel.: +34 963 52 52 12  
[www.riello-ups.com/heliospower](http://www.riello-ups.com/heliospower)  
[heliospower@riello-ups.com](mailto:heliospower@riello-ups.com)



### IV CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA ECONOMÍA ENERGÉTICA

Se celebra del 22 al 24 de enero de 2009 en el Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) de la Comisión Europea, en la isla de la Cartuja de Sevilla, organizado por la Asociación Española para la Economía Energética (AEEE), fundada en 2004 para facilitar la comunicación profesional y el intercambio de ideas entre las personas interesadas en la Economía de la Energía.

En su cuarta edición este congreso intenta acentuar lazos entre la universidad, los reguladores y las empresas. A este efecto se incluye una sesión académica por invitación, una sesión invitada de empresa y una mesa redonda con participación de investigadores, representantes empresariales y reguladores.

■ **Más información:**

→ [www.aeee.es](http://www.aeee.es)



### CONFERENZA DELL'INDUSTRIA SOLAR - ITALIA 2009 (CEI IT)

Se celebra los días 5 y 6 de febrero de 2009 en Roma (Hilton Airport Hotel Roma) para analizar la política, el mercado, las finanzas, el marketing y ventas y las relaciones públicas relacionadas con la industria solar. Este evento procede de experiencias como el Foro Solar, que se ha celebrado anualmente en Berlín desde 1998, y del éxito de la CEI ES en España, que se puso en marcha en 2007.

La conferencia se celebrará por primera vez en Italia y cubrirá todo el espectro no técnico de la energía solar. Los principales temas incluyen aspectos económicos, a nivel nacional e internacional, así como el marco político en la actualidad. Habrá, además, legislación, el desarrollo del mercado, cuestiones financieras, marketing, relaciones públicas y ventas.

■ **Más información:**

→ [www.solarpraxis.de](http://www.solarpraxis.de)



### GENERA'09

Se celebra del 12 al 14 de mayo de 2009 en el Ifema, Feria de Madrid. En la duodécima edición GENERA'09 se presenta como punto de encuentro y negocio de las energías renovables. Una oferta que contempla los sectores correspondientes a Energía Solar (térmica y fotovoltaica), Cogeneración, Biomasa, Eólica, Hidráulica, Residuos, Hidrógeno y Pila de Combustible, Carbón, Gas, Petróleo y otras energías (marina, geotérmica...).

De forma paralela a la exposición comercial, habrá un programa de jornadas técnicas y conferencias que abordarán una amplia temática en torno a los diferentes sectores energéticos contemplados en la feria. GENERA'09 convoca la 2ª edición de su Galería de innovación para mostrar algunas de las principales líneas de investigación del momento en materia de energías renovables y eficiencia energética.

Los contenidos de GENERA'09 están especialmente recomendados para profesionales de consultorías, ingenierías, construcción, usuarios industriales de energía, fabricantes y distribuidores de bienes de equipo, instaladores y empresas de mantenimiento, promotores de proyectos energéticos, universidades y centros de investigación, prescriptores y promotores inmobiliarios, Administraciones Públicas y en general, todos los profesionales relacionados con el mundo de la eficiencia energética y medioambiente.

■ **Más información:**

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

## EMPLEO

➔ Garrad Hassan precisa Ingeniero Proyecto energía solar fotovoltaica. Responsabilidades: Cálculos recurso solar y evaluación tecnología. Inspección plantas construcción y funcionamiento. Evaluación datos funcionamiento plantas. Estudios viabilidad. Asist. técnica clientes. Requisitos: Ingeniería, esp. energética o eléctrica. Amplios conocimientos informática nivel usuario. Capacidad aprendizaje programas informáticos energía solar. Redacción informes. Disposición a viajar. Inglés alto. Barcelona  
[silvia.gimeno@garradhassan.com](mailto:silvia.gimeno@garradhassan.com)  
Tel.: 976 43 51 55

➔ Empresa instaladora en la Comunidad de Madrid precisa técnico para control de obras de energía solar térmica, calefacción y gas; y apoyo a Dpto. Comercial. Perfil: FP Sup. ó Ingeniero Técnico con conocimientos de instalaciones hidráulicas.  
[jacanta@icantalapiedra.com](mailto:jacanta@icantalapiedra.com)  
Tel.: 91 785 92 10

➔ Garrad Hassan selecciona Ingeniero Eléctrico para el Dpto. de Asesoría Técnica, titulación Ing. Superior, dos años de experiencia. Experiencia en una o más de estas áreas: proyectos de construcción y financiación de centrales eléctricas; marco regulatorio, en esp. de España

y Portugal; inspección y puesta en marcha de plantas o sistemas de media o alta tensión; diseño de sistemas distribución o transporte; simulaciones sistemas de potencia; convertidores y sistemas de electrónica de potencia  
[silvia.gimeno@garradhassan.com](mailto:silvia.gimeno@garradhassan.com)  
Tel.: 976 43 51 55

➔ A leading Spanish company on engineering services based in Madrid is seeking a junior mechanical/electrical engineer with proficiency on English for an open job position as service engineer. No previous experience is required however experience on services is desirable. Please do not apply if not fulfilling the requested job conditions.  
[Alejandro.Bango@yesinternational.es](mailto:Alejandro.Bango@yesinternational.es)

➔ International company and global developer of renewable energy projects is searching GLOBAL ACCOUNT DIRECTOR: overall market understanding, strategic stand, objective settings/Excell. Sales & negotiation skills/University degree is essential, preferred engineering or economics degree/Exp. in working with intern. decentralized teams/English high level  
[aaazarour@gin-ko.com](mailto:aaazarour@gin-ko.com)  
Tel.: 93 481 49 97

➔ PSICOTEC ANDALUCÍA busca Jefe de obra (futuro responsable de

Mantenimiento) para central de generación solar termoeléctrica en construcción en Lebrija. Buscamos un Ingeniero Industrial, especialidad Eléctrica, con alto nivel de inglés y experiencia en centrales térmicas, ciclos combinados, plantas químicas.  
[mrisco@psicotec.es](mailto:mrisco@psicotec.es)  
Tel.: 95 493 23 81

➔ PROENER precisa un Comercial para MADRID cuyas funciones serían: visita, seguimiento y fidelización de clientes según agenda establecida, realización y presentación de ofertas a clientes, negociación de contratos.  
[rrhh@proener.com](mailto:rrhh@proener.com)  
Tel.: 902 10 77 15

➔ Ecostream, empresa del grupo Econcern encargada del suministro "llave en mano" de sistemas de energía solar fotovoltaica, desea incorporar a un/a Técnico Comercial para la zona de Andalucía. Se requiere experiencia comercial y red de contactos en el sector industrial. Imprescindible: Ingeniería Técnica y conocimientos de energía solar fotovoltaica.  
[africamoreno@yer.es](mailto:africamoreno@yer.es)  
Tel.: 691 82 12 33

➔ A consulting firm in the Washington DC area has an immediate need for a native Spanish-speaking Manager or Sr. Consultant level individual with a PhD, MA or

MBA. Ideally this person would have a good deal of experience in regulatory matters in the energy industry, experience internationally, and have strong writing skills – both Spanish and English. Candidates please contact Christine DeBonville.  
[christine@felgroup.com](mailto:christine@felgroup.com)  
Tel.: +1 281-647-9337; 281-600-2308 (direct); 832-758-9315 (cell)

➔ E-TRADE TECHNICAL SUPPORT / Apoyar, desarrollar y coordinar desde un punto de vista técnico la red de instaladores para optimizar la venta de productos solares. Dar soporte al instalador. Crear herramientas y canales de información para los instaladores. Impulsar desarrollo de sistemas estandarizados. Organizar e impartir plan de formación...  
[aaazarour@gin-ko.com](mailto:aaazarour@gin-ko.com)  
Tel.: 934 814 997

➔ E-TECHNICS SUPPORT MADRID / Develop and define the best technical solution for each project, to enable the company to achieve its objectives and ensure a high level customer satisfactions. Responsible for technical support. Evaluate conditions of location and design the best technical solution for the particular installation (wind or solar)...  
[aaazarour@gin-ko.com](mailto:aaazarour@gin-ko.com)  
Tel.: 934 814 997

**NUEVO**

# Combinación Cargador + Inversor Senoidal 5kVA

## Más Potencia

- Hasta 30kVA en paralelo
- Carga hasta 720 A
- Capacidad trifásica

## Más Control

- Carga de baterías según consumo
- Prevección de sobrecargas de generador o red

## Más Energía (Power Assist)

- Refuerzo para la potencia de la toma o del generador

## Más Comodidad

- Shore-side y generador conectados directamente al aparato
- Configuración ultra sencilla



para **Más** información:  
Victron Energy B.V.  
Tel: ++34 676 202 413  
e-mail: [SJuncker@victronenergy.com](mailto:SJuncker@victronenergy.com)  
[www.victronenergy.com.es](http://www.victronenergy.com.es)

# LA POTENCIA PRECISA

Los nuevos SUNNY MINI CENTRAL 9000TL/10000TL/11000TL

Con los nuevos Sunny Mini Central 9000TL, 10000TL y 11000TL, puede planificar instalaciones fotovoltaicas de una manera precisa hasta en el rango del megavatio. Impresione a sus clientes con un coeficiente de rendimiento del 98 % y la posibilidad de crear una estructura descentralizada. Los Sunny Mini Central conducen a tiempos de amortización más cortos y costes de mantenimiento reducidos ya sea para instalaciones de 30, 100 o 1000 kilovatios.

**Una tecnología. Seis niveles de potencia. Variedad de combinación ilimitada.**

Para mayor información visite:  
[www.SMA-Iberica.com/precisionlanding](http://www.SMA-Iberica.com/precisionlanding)

Inversores SMA, el corazón de  
cada instalación fotovoltaica

