

# ENERGÍAS RENOVABLES

72 NOV.08

WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM

3 EUROS

Real Decreto  
Fotovoltaico

¿Y ahora qué?

El futuro  
del mercado eólico



Madrid busca  
hidrógeno bio





Eres el rey de la creación.

Del abrigo por la calle a la manga corta en tu casa

¿Lo ves lógico?

La calefacción es el gasto de energía más importante y donde más malgastamos. Eso significa más contaminación y, por tanto, menos calidad de vida.

No nos convirtamos  
en los reyes de la destrucción

Ahorra Energía.

Piensa en el futuro.

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



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO

IDA E Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía





**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)

RIELLO ELETTRONICA  
 **riello ups**



# Energías renOvables

## 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.energies-renovables.com](http://www.energies-renovables.com)



# 72

## Número 72 Noviembre 2008

Fotomontaje de F. de Miguel.

### Se anuncian en este número

ACCIONA .....	67	KRANNICH SOLAR .....	101
AEROLINE TUBE SYSTEMS .....	13	LM .....	27
AIGUASOL .....	79	MITA TEKNIK .....	37
ALBASOLAR .....	15,17	PHOENIX SOLAR .....	23
ALIDA EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	99	PROSOLIA .....	61
ARÇ COOPERATIVA .....	19	RIELLO UPS .....	3
ATÉRSA .....	95	RIVERO SUDÓN .....	101
BORNAY .....	11	SAINT GOBAIN .....	41
CAIXA CATALUNYA .....	29	SILIKEN .....	101
ECOESFERA .....	101	SMA .....	104
ELEKTRON .....	101	SOLTEC .....	63
ENERAGRO .....	77	SSB SERVICIOS	
ENERTRON .....	47	EÓLICOS IBERIA .....	35
GARBITEK .....	101	SUNWAYS .....	53
GARRAD HASSAN .....	57	TALLERES AZPEITIA .....	101
HAWI .....	89	TECHNO SUN .....	69
IBERDROLA RENOVABLES .....	31	TITAN TRACKER .....	21
IDAE .....	2	TRINA SOLAR .....	75
INGETEAM .....	83	VICTRON ENERGY .....	103
ISO FOTÓN .....	43	XANTREX .....	51

### ■ PANORAMA

La actualidad en breves .....	8
Opinión: Sergio de Otto (9) / Tomás Díaz (10)	
Javier G. Brevia (11) / Joaquín Nieto (12)	
Renovables en persona .....	16
Las energías verdes tiran del empleo .....	18
(+ Entrevista con Álvaro Delgado, director de Recursos Humanos de Iberdrola Renovables)	
EnerAgen .....	24

### ■ EÓLICA

Los vientos venideros .....	26
El laboratorio del viento ya está en marcha .....	32
(+ Entrevista con Gurutz Urzelai, director del Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores)	
(+ Entrevista con Fernando Sánchez Sudón, director técnico científico del CENER)	
Historia del molino que nació al graduar una persiana .....	38

### ■ SOLAR FOTOVOLTAICA

Real Decreto 1578/2008. ¿Y ahora qué? .....	42
(+ Artículo de Juan Laso, presidente de la Asociación Empresarial Fotovoltaica)	
(+ Artículo de Miguel Arrarás Paños, presidente de la sección fotovoltaica de APPA)	
(+ Artículo de Javier Anta, presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica)	
El Sol también sale en Etiopía .....	48

### ■ SOLAR TÉRMICA

Wagner Solar, versión made in Spain de un clásico alemán .....	54
(+ Entrevista con José Ignacio Ajona Maeztu, director de Wagner Solar)	
Aire acondicionado un 75% más barato .....	58

### ■ BIOMASA

Estufas argentinas de biomasa: calor de hogar, calor de madre .....	64
---	----

### ■ AHORRO

La guía de la domótica .....	70
(+ Entrevista con Marisol Fernández, responsable de la secretaría técnica de CEDOM)	

El alcalde de Tuéjar, una empresa y las farolas inteligentes .....	76
--	----

### ■ ER PRÁCTICO

Energías solar y eólica de quita y pon .....	80
--	----

### ■ HIDRÓGENO

Madrid busca hidrógeno bio .....	84
(+ Entrevista con David Serrano, director de IMDEA Energía)	

### ■ DEBATES

Un think tank para la innovación en el ámbito energético .....	88
--	----

### ■ MOVILIDAD

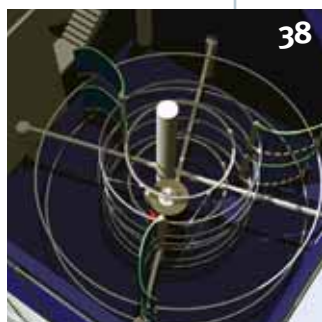
Los cimientos de la movilidad sostenible .....	92
--	----

### ■ MOTOR

La autonomía está pendiente de las baterías .....	96
---	----



18



38



64



84



# 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.

Enviad 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 Breva**  
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 CC.OO.

**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENECTURA

**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 Soría**  
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**



# Fuera de foco

La hecatombe de nuestro sistema financiero nos mantiene tan absortos y perplejos –¿no habrá gato encerrado en la información que nos suministran? se pregunta un descreído amigo mío– que es probable que para muchos haya pasado desapercibida la presentación, el pasado 22 de octubre en Madrid, de un libro que lleva por título “Planeta azul (no verde)”, escrito por el presidente checo, Václav Klaus, y apadrinado por José María Aznar.

¿Su argumento? El de los que insisten en negar el cambio climático, por más que los 3.000 científicos del IPCC hayan demostrado que el calentamiento es inequívoco y que con más de un 90% de probabilidades está causado por las emisiones de origen humano. Pero es que el ex presidente Aznar piensa que quienes alertan contra el cambio climático son “unos abanderados del Apocalipsis que buscan ahogar la democracia” y “unos enemigos de la libertad”. Así de clarito lo dejó en la presentación del libro.

Entonces, ¿por qué firmó el protocolo de Kioto si no cree en su necesidad? le preguntó un periodista. Aznar sonrió y siguió su camino, sin aceptar ninguna pregunta de la prensa. En fin. En su derecho está de opinar lo que quiera. Pero Hungría va a ostentar a partir de enero la presidencia de la UE. Si para entonces la actual presidencia (francesa) no ha conseguido un acuerdo europeo contra el cambio climático, será Klaus quien lidere el pacto. Y él sí está en condiciones de pisar el freno.

En medio de esta vorágine de bancos en la lanzadera del parque de atracciones, de congelación del mercado y de “refundación” del sistema financiero mundial, es fácil que también quede en segundo plano la negociación que están manteniendo Industria y las eléctricas para resolver el déficit tarifario. Para UNESA, la patronal eléctrica, y algunos miembros del propio Gobierno la solución está en mandar las primas de las renovables a los Presupuestos Generales del Estado. Una medida que además de injusta –esas fuentes contribuyen infinitamente menos que las convencionales al problema– condenaría su desarrollo a la voluntad política de turno, cuando lo aconsejable es posicionar a las renovables en primera línea para reducir nuestra dependencia energética y frenar el cambio climático.

Hablando de frenos, tampoco está de más recordar que estas tecnologías frenan, y mucho, el desempleo. De hecho, según un informe presentado por la Organización Mundial del Trabajo a finales de septiembre, las empresas de renovables están acusando mucho menos la actual crisis y muchas de ellas se encuentran incluso en la situación de no encontrar gente para ocupar los puestos de trabajo que ofertan.

Hasta el mes que viene

*Pepa Mosquera*

**Pepa Mosquera**

*Luis Merino*

**Luis Merino**





## ■ Industria y la CNE investigan un posible fraude en energías renovables

La Comisión Nacional de la Energía (CNE) y el Ministerio de Industria han puesto en marcha una investigación para averiguar si parques eólicos y solares FV que están cobrando las primas están produciendo realmente la electricidad que dicen producir. La Asociación Empresarial Eólica (AEE) ya ha negado la existencia de un fraude en las estadísticas del sector eólico.

“La CNE, por iniciativa propia, ya decidió hace unos días empezar a investigar in situ algunos parques eólicos para determinar si es cierto que están produciendo electricidad. Industria también ha pedido a la CNE que haga lo mismo con las instalaciones fotovoltaicas”, informaba recientemente el diario Expansión.

La clave del asunto está en comprobar si esas instalaciones están cobrando ya las primas a las que tiene acceso la electricidad producida con fuentes renovables, antes de haber empezado a producirla realmente. La entrada en vigor del nuevo Real Decreto 1578/2008 el pasado 30 de septiembre ha supuesto una reducción de la prima fotovoltaica que ha pasado de 45 a 32-34 céntimos de

euro por kilovatio hora producido. De ahí que algunas empresas —con el posible apoyo de las administraciones autonómicas que son competentes en la materia—, hayan inscrito y registrado los parques sin estar operativos todavía para poder acogerse a las primas antiguas.

En energía eólica, según Expansión, “las alarmas saltaron cuando se apreciaron diferencias de hasta 1.000 megavatios (MW) —un desvío de más del 6%— entre los datos que ofrece la Asociación Empresarial Eólica (15.145 MW en 2007) y los que según la CNE y Red Eléctrica están realmente operativos”. Según estas informaciones, la CNE ya ha puesto en marcha un plan de inspección, en el que participan 30 personas, para analizar las instalaciones eólicas y los centros de control asociados donde se controla la electricidad vertida a la red. Es muy posible que en breve se apruebe hacer otro tanto con la fotovoltaicas.

### AEE NIEGA CUALQUIER FRAUDE

La Asociación Empresarial Eólica (AEE) ha hecho pública una nota en la que rechaza contundentemente que se le vincule con las presuntas irregularidades de otras tecnologías. AEE indica que fía cifras de potencia instalada que facilita a través de su Observatorio Eólico —en línea con otras estadísticas internacionales y después de consultar con diver-

sas entidades autonómicas y estatales así como con las empresas del sector para el seguimiento de la evolución del mismo— no tienen ningún valor legal ni administrativo para la atribución de las primas. “Corresponde a las administraciones autonómicas otorgar las autorizaciones administrativas, a las compañías eléctricas y al operador del sistema los contratos técnicos de conexión y a la CNE las liquidaciones retributivas”, añade la asociación. Por todo ello, AEE rechaza la manipulación de vincular dichas estadísticas con la percepción de las primas.

Respecto a la puesta en marcha de una investigación por parte de la CNE sobre la discrepancia entre las cifras facilitadas por AEE y las de REE y de la propia CNE, la Asociación Empresarial Eólica manifiesta su sorpresa de que en este expediente no se incluyan las cifras que aporta el IDAE, organismo dependiente del propio Ministerio de Industria, puesto que el IDAE da como potencia eólica instalada a finales de 2007 la cifra de 15.095 MW, solo 50 MW menos que los 15.145 MW anunciados por AEE, es decir, que ambas cifras coinciden en un 99,7 %.

### ■ Más información:

→ [www.cne.es](http://www.cne.es)

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



## ■ Espinosa inaugura la planta de paneles "Guinness" de T.Solar en Orense

La ministra de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), Elena Espinosa, inauguró el pasado 26 de octubre la planta de módulos solares fotovoltaicos que el grupo T.Solar ha erigido en Orense. En ella se producirán los paneles solares más grandes del mercado, mediante una tecnología de lámina delgada de silicio de última generación, que permitirá reducir los costes de fabricación en un 25%.

“La nueva factoría de T.Solar contribuye a la consolidación de la energía solar fotovoltaica en España” y es una referencia de “modelo energético sostenible”, afirmó Elena Espinosa en el acto de inauguración de esta nueva factoría, ubicada en el Parque Tecnológico de Galicia, en el municipio de San Cibrao das Viñas, y en la que el grupo T.Solar (de capital 100 por cien español, con mayoría de la constructora Isolux) ha invertido más de 80 millones de euros.

Juan Laso, consejero delegado de T.Solar, explicó que los paneles que se producirán en la

fábrica utilizarán la tecnología desarrollada por la multinacional norteamericana Applied Materials, especializada en nanofabricación para producir capas delgadas de silicio amorfo. Esta tecnología prescinde del silicio refinado que emplean otras plantas, utilizando varios gases (entre ellos el silano) para depositar el material sobre una placa de vidrio, lo que reduce drásticamente las necesidades de silicio: sólo 0,2 gramos por vatio frente a los 10 gramos tradicionales.

Los paneles que saldrán de la fábrica serán, además, de gran tamaño, de hasta 5,72 metros cuadrados, lo que los convierte en los mayores

que se producen en España, y su instalación requerirá menos cableado. Todo ello permitirá bajar en más de un 25% su coste. Otro argumento esgrimido a favor de estos paneles es su aspecto uniforme y estéticamente atractivo, lo que, de acuerdo con Juan Laso, los hace idóneos para su integración arquitectónica.

La planta da empleo a 190 trabajadores y está preparada para producir de momento más de 40 megavatios anuales, potencia suficiente para abastecer cada año a más de 17.000 hogares medios y evitar la emisión de 50.000 toneladas de dióxido de carbono. En una segunda fase la producción se ampliará a 65 MW por año.



## APOYO CONTRA EL FRAUDE

El presidente de T. Solar, Luis Delso, aprovechó el acto de inauguración para expresar la "total disposición" de su grupo empresarial y toda la Asociación Española Fotovoltaica (que preside Juan Laso), para "ayudar" a los ministerios de Industria y MARM en la investigación de un supuesto fraude descubierto en el ámbito de la energía solar, en el que podrían existir polígonos de producción "fantasma". T-Solar se dedica a la generación de energía so-

lar a través de su participación y gestión de 28 "huertas solares" en España, distribuidas en ocho comunidades autónomas. Sus centrales fotovoltaicas suman una potencia instalada de 143 megavatios, que trasladan a la red eléctrica más de 200 gigavatios. El grupo prevé superar los 100 millones de euros en facturación en 2009.

### ■ Más información:

→ [www.tsolar.eu](http://www.tsolar.eu)



# P I N I Ó N

## RENOVANDO



Sergio de Otto

Consultor en Energías  
Renovables

→ [sdeo.renovando@gmail.com](mailto:sdeo.renovando@gmail.com)

## Convicción y coherencia

**A**nda el patio algo revuelto. Y no me refiero a la crisis financiera internacional, que todavía no sabemos si nos va a llevar a la gloriosa refundación del capitalismo que pretende abanderar el ciudadano Sarkozy o a las catacumbas de una recesión global sin precedentes. No, no es este el lugar para analizar la hecatombe de nuestro sistema financiero; bueno, más que nuestro, el sistema

de una panda de irresponsables creadores de artificios letales que han contado con la pasividad de los reguladores de los mercados. El patio al que me refiero es uno más reducido: nuestro sector eléctrico. Y todo ello a cuenta de ese problema, ya crónico, del déficit tarifario, asunto que ya abordé antes del verano pero sobre el que hay que volver a la carga.

Cuando estas líneas estén en imprenta se habrá producido la primera reunión entre los dirigentes de las principales compañías del sector y el ministro de Industria, Miguel Sebastián. Y uno sospecha que serán necesarios algunos cónclaves más para cerrar un eventual acuerdo. Sobre la mesa varias fichas para intercambiar unos derechos de emisión de CO<sub>2</sub> por aquí, una subida del recibo de la luz, no antes del próximo año, por allá y, el as en la manga, un traspaso de las primas al Régimen Especial desde el capítulo de costes del Sistema Eléctrico a los Presupuestos Generales del Estado. Esta última es la propuesta de UNESA, la patronal del sector eléctrico, que reaparece en primera línea, después de una larga temporada de perfil bajo obligada por las diferencias notables de estrategia entre sus asociados, para recoger el testigo de la presidenta de la CNE.

El argumento en este caso es que las primas no tienen nada que ver con la actividad de generación. ¡Vamos! Si me estuviera usted hablando de las subvenciones, generosas subvenciones que recibían las instalaciones convencionales en el antiguo marco legal estable antes de ponerse en marcha — hasta el punto en algunos casos de amortizar la inversión sin haber generado un solo kWh — pues sí le daríamos la razón. Pero, lo siento, las primas al Régimen Especial están directamente ligadas a la generación: tanto produces, tanta prima percibes.

Las energías renovables cobran una prima porque "generan" kilovatios más limpios que las tecnologías convencionales y evitan

la importación de combustibles fósiles. Así de sencillo y fácil de entender. Así está recogido en la Ley del Sector Eléctrico, así está fundamentado en el Plan de Energías Renovables que ha aprobado un Gobierno del señor Rodríguez Zapatero. En el PER está calculado y, por tanto, asumido el importe de las primas, incluso sin los techos que el RD 661/2007 impone, límites a las primas con altos precios del mercado que cuentan con el beneplácito del sector que lo planteó antes que la propia Administración.

Si el sector de las energías renovables no quiere que las primas pasen a los Presupuestos Generales del Estado es porque, como señalaba en julio, será "una tentación permanente para Economía pegar un tijeretazo aquí o allá cuando en diciembre de cada año se cuadren los números en las negociaciones de última hora". Pero sobre todo porque las renovables forman parte del sistema eléctrico, no son un cuerpo extraño a él por mucho que el Régimen Especial lo clasifique de este modo.

Cuando titulaba esta columna "el déficit no es nuestra guerra" (lo que me valió un cariñoso tirón de orejas de un muy cualificado lector) lo que pretendía transmitir es que no se deben mezclar dos problemas. Si se reconocen unos costes que se paguen. Si se deben cuestionar algunos costes que se actúe sobre ellos como se ha hecho en el caso de la prima de la fotovoltaica.

El Gobierno, que ha manifestado en varias ocasiones sus convicciones renovables, que ha aprobado un plan para el desarrollo de las energías limpias y autóctonas, debe ser coherente con ese discurso y no usar las primas como moneda de cambio. Entiende uno que para el político es mucho más difícil subir el precio de la luz sobre el que tanta demagogia se hace pero, ¡amigo! eso es lo que toca. Y después, sí después, revisemos los costes del sistema. Y queda aquí una idea para empezar la tarea: esa tecnología que saca pecho por los costes de generación tan bajos que tiene, una vez amortizadas sus centrales, ¿por qué sigue cobrando el precio de nuestro mercado marginalista que le proporciona unos beneficios que pueden duplicar dichos costes? Esto, lo de sacar a la nuclear del mercado, no es una ocurrencia de este columnista, ya lo proponía bien argumentado el profesor Pérez Arriaga en su Libro Blanco, documento que duerme en los cajones y del que podrían rescatarse algunas buenas ideas en lugar de intercambiar cromos.



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

## Tobogán

U nos expertos dicen públicamente que, durante el último año, el coste de un proyecto fotovoltaico llave en mano en España ha sido un 16% más alto que en Italia y un 38% más alto que en Alemania; otros, que el vatio pico ha costado un euro más que en cualquier otro mercado, y otros, incluso, que el coste de las instalaciones ha subido alrededor de un 12% por la presión de la demanda.

Escuchando a los expertos, diríase que en España el reciente despliegue de la fotovoltaica ha sido más oneroso de lo necesario. Y es difícil que no haya afectado al mercado internacional porque a finales de la pasada primavera –en el punto álgido de

la carrera provocada por la caducidad del Real Decreto 661/2007 y la incertidumbre regulatoria– había escasez de módulos en otros países debido a que la inmensa mayoría de la producción mundial estaba desembarcando en nuestros puertos.

Ahora, con el mercado español paralizado hasta inicios de 2009 y con las tarifas un 29% más bajas, el Sector nacional padece el ajuste largamente anunciado mientras trata de entrar en otros mercados y se pregunta: “¿cuándo bajarán los precios?”, “¿cuánto van a bajar los precios?”, “¿de verdad que van a bajar los precios?”. Pues sí, van a bajar. Y mucho.

Hay varios factores que apuntan en esa dirección, empezando porque los países que tienen políticas de fomento no van a volver a consentir que los precios estén artificialmente altos. Alemania y España son los primeros estados que han recortado drásticamente sus ayudas y que se han embarcado en descensos de tarifa que rondan el 10% anual, pero ya se suman otros al carro, como Grecia.

Además, tenemos el fruto de la envidiable I+D+i del Sector: las células solares son cada vez más finas –si en 2003 cada vatio pico necesitaba casi 15 gramos de polisilicio, en 2007 bastaban poco más de 9 gramos– y ya han entrado en fase comercial nuevas tecnologías, como las de capa delgada, el silicio metalúrgico o la concentración, que manejan precios asombrosamente competitivos.

Por otro lado, hay decenas de fábricas de polisilicio en construcción a punto de terminarse, con lo que desaparecerá la escasez de esta materia prima básica y bajarán los estratosféricos precios que ha alcanzado en el mercado internacional, donde ha pasado de 25 dólares por kilogramo en 2003 a un máximo de 400 dólares en 2007. Aunque pueden darse otros cuellos de botella –como el del tedlar– es muy difícil que tengan la trascendencia que ha tenido el del polisilicio. Por cierto, da gusto subrayar que, gracias a la I+D, la crisis del polisilicio no ha evitado que descienda el coste global de los sistemas fotovoltaicos más del 5% al año.

Finalmente, queda el punto más importante, ligado a la expansión del polisilicio y a las nuevas tecnologías: el vertiginoso y descomunal crecimiento de la capacidad de fabricación global. Si el año pasado se instalaron unos 2.500 MW, las cifras de las distintas proyecciones hasta 2010 oscilan entre los 7.000 MW que augura EPIA, la gran asociación europea, y los 29.000 MW que augura la consultora Photon, con el resto de análisis situados entre los 12.000 MW y los 17.000 MW. Tomando estas cifras medias como referencia, el mercado se podría multiplicar por 10 en apenas cinco años, partiendo de los 1.300 MW instalados en 2005.

La ONU sostiene que cada vez que se duplica el uso de las renovables, sus costes descienden un 20%, tanto por la caída de precios que implica el crecimiento de la oferta como por el avance de la curva de aprendizaje de las tecnologías. Teniendo en cuenta los datos anteriores, hay expertos que prevén una bajada de los costes fotovoltaicos superior al 50% en los próximos años.

Este escenario, prácticamente inmediato, es muy bueno para la implantación masiva de la tecnología a medio plazo, pero entraña múltiples riesgos e incertidumbres a corto plazo (¿habrá demanda política para tanta oferta comercial?), aun sin contar con la profunda crisis económica que empieza a bajar desde las altivas gráficas bursátiles hasta los humildes monederos. En cualquier caso, garantiza un descenso de precios en toda la cadena de valor del Sector que, gráficamente, tendrá forma de tobogán; será más pronunciado en España, porque partimos de un punto más alto.

## Sener comienza a construir la primera solar termoeléctrica con almacén térmico de sales fundidas

*Tras más de siete años en desarrollo, Solar Tres, proyecto de planta solar termoeléctrica del grupo de ingeniería español Sener, empieza a construirse. Ubicada en Sevilla, y con una potencia de 19 MW, se trata de una de las primeras plantas del mundo que emplea tecnología de torre central a nivel comercial y la primera que utiliza almacenamiento térmico por sales fundidas. Sener también será el operador de la planta.*

L a multinacional Siemens ha confirmado, desde su sede en Alemania, que ha cerrado un contrato para el suministro de la turbina de vapor de la planta. La turbina SST-600 de recalentamiento y de doble cilindro ha sido adaptada especialmente para este tipo de aplicación, “convirtiéndose así en un producto de referencia para las plantas solares de torre”, según Siemens. La multinacional alemana añade que ha recibido pedidos para suministrar “más de cuarenta de estas turbinas especialmente adaptadas”. La mayor parte de estos pedidos son para plantas cilindro parabólicas.

La torre de la planta, de unos 120 metros de altura, integrará un receptor en su parte superior. Este ha de recibir la radiación solar concentrada por un campo de reflectores, o heliostatos, que ocupa una superficie alrededor de la base de la torre de aproximadamente 320.000 metros cuadrados (unas dimensiones equivalentes a 40 campos de fútbol). Así, en el receptor se alcanzarán temperaturas de 850°C.

Este calor funde las sales que circulan, a través de tubos, por el receptor, y que alcanzan temperaturas de aproximadamente 565°C. Las sales fundidas luego pasan por un intercambiador térmico para generar el vapor para la turbina. Parte de las sales fundidas se almacenan en un depósito térmicamente aislado que es utilizado cuando no hay sol.

### Más información:

→ [www.sener.es](http://www.sener.es)

→ [www.siemens.com](http://www.siemens.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

## ¿Es Bush comunista?

**S**i Carlos Marx levantara la cabeza no se lo creería: los neoliberales nacionalizando la banca. La basura acumulada por el capitalismo financiero ha rebotado por todas partes y en la América profunda se interrogan ahora si el presidente Bush y los líderes estadounidenses se han hecho comunistas. Han dejado el mundo convertido en un erial primero con la guerra de Irak y ahora con la bancarrota global. La desconfianza es tan grande ante una pérdida de riqueza tan incommensurable que el diagnóstico para mañana es casi imposible. La imagen de los directivos de AIG o FORTIS celebrando

por todo lo alto el rescate público de sus empresas es el mejor reflejo de la miseria y falta de ética del capitalismo financiero.

Pero no se trata de una crisis financiera sino de una crisis económica, de una determinada economía. “Activos tóxicos”, “hipotecas ninja”, “riesgo sistémico”, “credit crunch”, etc. es la terminología de una economía especulativa basada en el incremento del valor en bolsa y del PIB sin un reflejo en la economía productiva y real. El modelo que ha entrado en crisis es el de las finanzas por las finanzas.

Esta crisis se superará y antes que vuelva de nuevo la ideología neoliberal, conviene reparar en varios hechos: En el plan de rescate norteamericano se han incluido importantes rebajas fiscales a las inversiones en energías renovables, el último informe de la ONU sobre tendencias de inversión energética en el mundo recoge que en 2007 las renovables acapararon el 23% de toda la inversión con un crecimiento del 60%, el último informe de la Agencia Internacional de la Energía anuncia que para 2050 las renovables han de generar el 50% de la energía.

Como algún economista americano ha escrito (ver Vanguardia Dossier), el próximo boom económico van a protagonizarlo las tecnologías energéticas y las renovables ocupan una posición óptima por su aplicación más rápida en comparación con el resto. Aunque ahora los árboles no nos dejen ver el bosque, la dependencia energética y los costes del cambio climático nos conducen a una crisis energética para la próxima década. Al ser la energía un bien básico, estos hechos describen un mundo que se encamina hacia un cambio tecnológico protagonizado por las energías limpias, y mientras la industria del automóvil empieza a entrar en ese cambio, la producción de energía sigue mirando a la bolsa.

En España la estrategia dominante es la otra E-4, es decir, la Economía Energética Especulativa de España. La información energética se nutre de titulares como ACS contra Iberdrola, ENI contra Fenosa, CEPSA contra Gas Natural, Gas Natural separa Fenosa, E.On hace desaparecer Viesgo, etc. Desde la privatización de Endesa y la primera OPA de Gas Natural la política energética es sólo especulativa y desde la creación en 2003 del artificio contable del déficit tarifario, el consumidor socializa a largo plazo el coste de esa estrategia. Y en esa orgía financiera aparecen los neoliberales conversos pidiendo más nucleares, que no es sino otro espejismo neocon que oculta una gran operación financiera a largo plazo para instalaciones de cuatro mil millones de euros. Y ya saben ustedes cómo se socializan al final estas grandes operaciones especulativas.

¿Por qué se congela el recibo de la luz y se sube el del gas un 9,6%? Este ejemplo de incoherencia es el que hace urgente terminar con un método que rechaza las renovables por el déficit de tarifa o impulsa las adquisiciones corporativas porque paga el consumidor, olvidándose de las inversiones para garantizar la seguridad de abastecimiento y proteger a los ciudadanos de los efectos del cambio climático. Urge otra política que esté más cerca de la realidad.

Por cierto, Bush no sólo no es comunista sino que, parafraseando al escritor Manuel Rivas, quedará para la historia como el rey de la basura.-

## Félix Avia, elegido vicepresidente de la Academia Europea de Energía Eólica

*Félix Avia, técnico eólico especialista del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), con sede en Navarra, ha sido elegido vicepresidente de la Academia Europea de Energía Eólica (European Academy of Wind Energy –EAWE–). Su incorporación como tal se formalizó a finales de septiembre en la ciudad alemana de Magdeburg. Como presidente de la institución fue elegido Van Gijs Kuik, de la Universidad de Delft, en Holanda.*

**F**orjado entre innumerables kilovatios eólicos –desde las primeras máquinas que se instalaron en España a principios de los años 80 como ingeniero de proyectos de GEDEON S.COOP y posteriormente a finales de esta década en el desarrollo de la AWEC 6 (turbina piloto de 1,2 MW)– Avia siempre ha aportado su experiencia al sector. Bien desde su investigación en el campo de los sistemas aislados de pequeños aerogeneradores en el CIEMAT, bien desde su actual puesto dirigiendo la línea de investigación en plantas eólicas marinas en el CENER (entidad fundada y financiada por el propio CIEMAT, junto con el Gobierno de Navarra, el Ministerio de Ciencia e Innovación, y el Ministerio de Industria). Además, ha sido uno de los personajes claves del sector a la hora de su divulgación fuera del ámbito especialista, contribuyendo al conocimiento y a la aceptación social de la eólica en España.

La Academia Europea de Energía Eólica (EAWE) es una asociación cuyo objetivo es armonizar e integrar las principales actividades académicas y de investigación relacionadas con la energía eólica realizadas dentro de la Unión Europea. En la actualidad 11 centros tecnológicos y 19 universidades de 7 países europeos forman parte de la EAWE. En España, forman parte de ella Fundación CIRCE, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Pública de Navarra, Universidad de Castilla la Mancha, el Instituto Tecnológico Canario (ITC) como miembro asociado, y CENER. Este último es responsable del nodo español.







## ■ Acciona invierte 366 millones de euros en dos parques eólicos en EEUU

*Acciona Energía concluirá antes de fin de año la instalación de dos parques eólicos en Estados Unidos que totalizan 223,5 megavatios de potencia y representan una inversión aproximada de 495 millones de dólares (366 millones de euros)..*

Los parques de Red Hills (123 MW), en Oklahoma, y EcoGrove I (100,5 MW), en Illinois, ambos propiedad 100% de Acciona, producirán en conjunto energía limpia equivalente al consumo de unos 65.000 hogares estadounidenses, evitando la emisión a la atmósfera de unas 698 millones de toneladas de CO2 en centrales de carbón.

El parque de Red Hills se sitúa el oeste del estado de Oklahoma, donde Acciona ya participa en el parque eólico de Blue Canyon (74,5 MW). Supone una inversión aproximada de 267 millones de dólares (197 millones de euros) y consta de 82 aerogeneradores AW-1500, de tecnología Acciona Windpower, una parte de ellos ya instalada. EcoGrove I está localizada en el condado de Stephenson, estado de

Illinois. Con una inversión aproximada de 228 millones de dólares (168 millones de euros), integrará 67 aerogeneradores AW-1500. Este parque será el primero en materializarse de la cartera de proyectos que Acciona adquirió a EcoEnergy el pasado año, para desarrollar 1.300 MW en los estados de Illinois, Iowa y Wisconsin.

En ambos casos, una parte significativa de las turbinas eólicas son suministradas desde la nueva planta que Acciona Windpower ha establecido en el estado de Iowa. EEUU y Canadá son dos mercados estratégicos para Acciona, que cuenta ya en este ámbito geográfico con seis parques eólicos operativos que totalizan 402 MW de potencia (250 atribuibles).

■ **Más información:**

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

## ■ Diseñan un “motor omnívoro” que se traga todo tipo de combustibles

*Ingenieros del Laboratorio Nacional de Argonne (Departamento de Energía de Estados Unidos) han diseñado un motor que, a diferencia de los convencionales que funcionan sólo con gasolina y gasoil o con determinadas mezclas con etanol y biodiésel, acepta éstos y otros combustibles, como el butanol, en todo tipo de mezclas e incluso en contenidos puros.*

La noticia, dada a conocer recientemente a través del portal Amazings (Noticias de la Ciencia y la Tecnología), confirma que el motor diseñado en el Laboratorio Nacional de Argonne (Chicago) utilizaría un conjunto de sensores para autoajustarse del mejor modo y así quemar el combustible disponible tan eficazmente como fuera posible. Según fuentes del mismo centro de investigación, todos los motores de un solo combustible y la mayoría de los que admiten mezclas se optimizan para funcionar con un único tipo, normalmente gasolina o gasoil. Para ello, se incluyen parámetros como la cantidad de combustible inyectada en el motor por ciclo, el momento en que el combustible es inyectado y el momento en que se produce la chispa de ignición.

La conclusión es que sin un “motor omnívoro”, los ingenieros del laboratorio de Chicago piensan que los automóviles actuales no se

pueden adaptar de modo autónomo a otras concentraciones de combustibles y, por lo tanto, no incrementan al máximo su ahorro. La meta final es no tener que saber lo que hay en el tanque y lograr aprovechar el contenido tan eficazmente como sea posible. En lugar de tener que hacer de antemano los ajustes de optimización para un combustible específico, el “motor omnívoro” contará con unos sensores para evaluar las características de la combustión dentro del motor. Si determinan que no funciona con la máxima eficiencia, el sistema de control hará ajustes en varios parámetros.

Esta línea de investigación se enmarca en el Vehicle Technologies Program que lleva a cabo la Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables del Departamento de Estado de Energía de Estados Unidos.

■ **Más información:**

→ [www.anl.gov](http://www.anl.gov)

**AEROLINE**  
TUBE SYSTEMS  
BAUMANN GMBH

**TÉCNICA DE MONTAJE**  
Sistemas para instalaciones solares

**AEROLINE® EASTE**  
Sistema compacto ensulado con ahorro máximo de montaje | Con tubo de cobre blando o tubo ondulado flexible de acero inoxidable

**AEROLINE® SPLIT**  
Tubo doble separable | Con tubo de cobre blando o tubo ondulado flexible de acero inoxidable | Correspondiente a un aislamiento

**AEROLINE® PRO**  
Gran protección de montaje a través de tejido alémbico de poliestir | Con tubo de cobre blando o tubo ondulado flexible de acero inoxidable | Diseño agradable

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

---

**AEROFLEX®**

**AISLAMIENTO TÉRMICO**  
Para tecnología solar calefacción y climatización

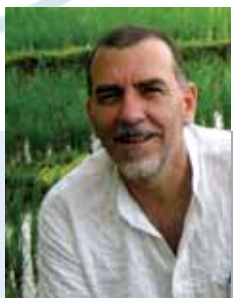
**Características y ventajas**  
En corta duración hasta temperaturas de 175 °C | Muy buena resistencia a rayos UV y a las condiciones meteorológicas

**En trabajos ulteriores de aislamiento - AEROFLEX SAPT** también se suministra con cierre autoadhesivo doble | Montaje ligero y con ahorro de tiempo | Pegado seguro mediante Protape adicional

**Aplicación**  
Aislamiento térmico para tuberías en tecnología sanitaria, de calefacción y solar de acuerdo al Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) apéndice G3.1

**Delegación AEROLINE IBERICA**  
Alfredo Iola | Sagrada Familia 27 | 09008 Burgos  
Tel (+34) 947 24 16 06 | Móvil (+34) 658 93 02 75  
[alfredo.iola@aeroline-tubesystems.de](mailto:alfredo.iola@aeroline-tubesystems.de)

**AEROLINE TUBE SYSTEMS**  
IM LEHRER FELO 30 | D-89081 ULM  
TEL +49-731-9389970  
FAX +49-731-9389976  
[INFO@AEROLINE-TUBESYSTEMS.DE](mailto:INFO@AEROLINE-TUBESYSTEMS.DE)



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

## ¿Crisis financiera... o de modelo productivo?

**H**ay quien pretende aprovechar la crisis económica para provocar una involución respecto a los incipientes compromisos ambientales que con tanta dificultad se han ido asentado en nuestras sociedades en los últimos quince años, desde Río 92. Esa presión involucionista la hemos visto con fuerza –con demasiada fuerza- en los debates europeos sobre cambio climático, que incluyen las propuestas de la Unión Europea para las próximas cumbres climáticas y la revisión de la directiva europea de comercio de emisiones que afecta a los principales sectores industriales en tanto que responsables de

la mitad de las emisiones. Diez países han pedido rebajar los compromisos anteriores, algunos tan importantes como Italia y Polonia, pero lo más alarmante es que Alemania, que ha mantenido el liderazgo en todo el proceso de Kioto, ahora parece vacilar. Afortunadamente, el Parlamento europeo ha mantenido lo principal de los compromisos anunciados, e incluso la reunión del Consejo europeo de otoño los ha ratificado. Pero las presiones involucionistas van a seguir, en la agenda climática y en toda la agenda ambiental. ¿De donde vienen estas presiones?

Que nadie se engañe, no se trata de un proceso honesto de reflexión que aconseje congelar la agenda ambiental en vista de lo negativo que podría ser aplicar una normativa restrictiva –como es por su propia naturaleza la legislación ambiental- en una situación económica tan complicada. Para nada. Las presiones involucionistas vienen de quienes siempre han ejercido una feroz resistencia a los procesos de elaboración, adopción y aplicación de la normativa medioambiental. Estos sectores empresariales aprovechan ahora la nueva situación de incertidumbre para presionar a las instituciones políticas a favor de una involución, cuando son ellos los responsables de la crisis que todos estamos sufriendo. Miremos hacia el ladrillo –aunque no sólo- y encontraremos numerosos ejemplos de lo que afirmo. Lo peor es que en algunos casos están encontrando audiencia entre aquellos dirigentes políticos que nunca se creyeron de verdad lo del medio ambiente y que, a pesar de verse obligados a aparentar su protección, siempre la vieron como un obstáculo. Miremos a nuestro alrededor y encontraremos demasiados gestos y mensajes políticos de contenido involucionista.

Afortunadamente, también escuchamos voces en otra dirección. Hace unos días David Milliban, actual ministro británico de exteriores y anterior titular de la cartera de medio ambiente, escribía en El Mundo: “El actual clima económico difícil no es motivo para retrasar la transición a una economía baja en carbono; al contrario, justifica su aceleración”. Y añadía “En medio de la ralentización económica global la idea de convertir la transición a una economía baja en carbono en un objetivo secundario es tentadora, pero la verdad es que esta cuestión es esencial para la salud futura de nuestra economía (...) el difícil clima económico también justifica la urgencia de que Europa rompa con su enorme dependencia del gas y el petróleo” Sabias palabras.

Añadiré que la crisis financiera no ha llegado porque sí. La llamada “economía de casino” se sustentaba en un modelo productivo económica, social y ambientalmente insostenible, basado en el binomio especulación+ladrillo. Ha sido el derrumbe de una actividad inmobiliaria insostenible lo que ha arrastrado a las entidades hipotecarias a la crisis y con ellas al sistema financiero. Si el sistema productivo hubiera sido sostenible, y la financiación y las inversiones se hubieran orientado hacia la sostenibilidad productiva no estaríamos inmersos en la crisis financiera. La lección es clara: no basta con aliviar el sistema financiero con operaciones de rescate, ni siquiera son su reforma –por necesaria que ésta sea y lo es- sino que son además imprescindibles reformas más profundas que deben apuntar al sistema productivo.

Y hablando de reformas: ahora se habla de reformar el capitalismo, sin embargo quizá lo que haya que hablar es de superarlo, por su intrínseco carácter económicamente tuerto, socialmente irresponsable y ambientalmente insostenible. Pero eso, como diría Kipling, es otra historia... ¿O es la misma?

## Vuelta al mundo con biocombustibles "no alimenticios"

*Se llama Transcontinental 2009 y es una expedición organizada por la empresa Extrem Events que va a consistir en dar la vuelta al mundo en coche "para demostrar la idoneidad de los biocombustibles y biolubricantes en situaciones extremas"*

**D**irigida por Matthias Jeschke, la expedición alemana (París-Nueva York) quiere dar la vuelta al mundo "de manera sostenible en todoterreno 4x4". Según nota de prensa de la Embajada de Alemania en España, los tres vehículos que se utilizarán están provistos "de la tecnología ambiental más vanguardista y, gracias al empleo de un moderno combustible con mezcla de bioetanol, tienen una emisión reducida de CO<sub>2</sub>".

La embajada asegura que "los biocarburantes utilizados se producen exclusivamente a partir de residuos vegetales", por lo que este proyecto no va a perjudicar la producción de alimentos. Para los motores, ejes y engranajes se utilizan "aceites biodegradables de materias primas renovables". Para que el proyecto alcance una balanza neutra de CO<sub>2</sub>, "se prevé la plantación de árboles a la finalización de la expedición, con objeto de compensar las emisiones".

La expedición, que salió de París el pasado 2 de octubre, recorrerá en ocho meses Europa, Asia Central, Siberia, el Estrecho de Bering helado, Alaska, Canadá y los Estados Unidos hasta llegar a Nueva York.

### ■ Más información:

→ [www.pny2009.com](http://www.pny2009.com)

### ACLARACIÓN DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN

*Ecologistas en Acción nos ha hecho llegar la siguiente nota de rectificación, relación a la información publicada en el número 71 de ER titulada "Extremadura da el sí –por fin- a la eólica": "Pablo Ramos no es coordinador de Ecologistas en Acción de Extremadura. De hecho ni siquiera es miembro de nuestro colectivo ya que con un reducido número de personas decidió abandonarlo hace más de año y medio. Una de las diferencias que nos separaban era la posición sobre la energía eólica, que él criticaba casi sin matices y nosotros venimos apoyando desde sus orígenes. La posición de Ecologistas en Acción sobre este tema es bien conocida y se ha publicado en la revista en numerosas ocasiones.*

**ECOLOGISTAS**  
en acción





La aparición de un cuerpo celeste sobre la línea de nuestro horizonte visible, determina el inicio del día. Por muchos años que pasen, no dejará de sorprendernos. Este fenómeno recibe el nombre de **ALBA**.



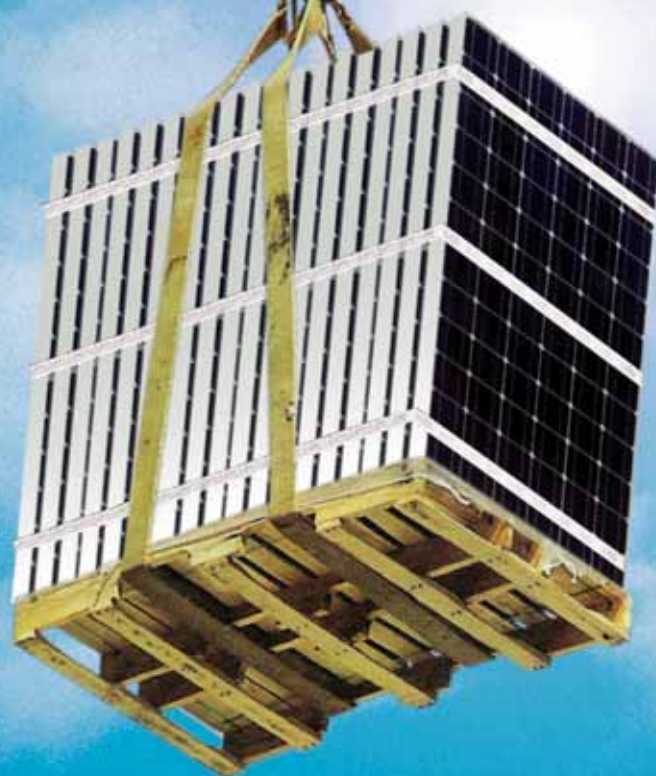
Manuel Romero, Vimianzo  
(A Coruña), 49 años.  
Doctor en Ingeniería  
Química, director adjunto  
del Instituto Madrileño  
de Estudios Avanzados  
(IMDEA) Energía.



# Manuel Romero

*Toda la vida tratando de estar cerca del sol que más calienta. Pero en sentido literal. Porque Manuel Romero es uno de los mayores expertos en solar termoeléctrica del mundo. Se ha pasado 23 años ligado al CIEMAT, donde ha dirigido el departamento de Energías Renovables y la Plataforma Solar de Almería. Allí, en el desierto de Tabernas, entre heliostatos y colectores cilindro parabólicos, el científico auguraba el salto comercial definitivo de la energía termosolar. Y no eran desvaríos por tanta insolación, no. Porque los proyectos de nuevas plantas crecen cada día en todo el mundo. Así que, “hay motivos para sentirse satisfechos”.*





# Los buenos amigos siempre vuelven ¿Nos echabas de menos?

Especializados en la distribución de material fotovoltaico al instalador.

Para más información:

C/ Golfo de Salónica, 25 - 28033 Madrid

Tif.: 91 329 09 10

[info@albasolar.es](mailto:info@albasolar.es)

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

**alba**  **solar**

# Las energías verdes tiran del empleo

*Frente al frenazo que experimenta el mercado laboral en España, el ritmo de creación de empleo es constante en el sector de las energías renovables. Solo en 2007, sus empresas daban empleo a 188.000 personas, entre empleo directo e indirecto. Más aún: los expertos en selección de personal prevén que esta tendencia continuará en los próximos años.*

Tamara Vázquez



Foto: "tuey" en Flickr.com

La desaceleración del mercado de trabajo no afecta a todos los sectores por igual. Mientras que la caída de la actividad en sectores como la construcción y la automoción incrementará la cifra de parados hasta rozar los 2,8 millones en 2008, las energías renovables consiguen mantenerse al margen de la actual crisis económica.

Un informe publicado por Comisiones Obreras (CCOO) a principios de año daba cuenta del buen momento que estas empresas atraviesan en España. "Las renovables crean cinco veces más empleo que las convencionales", señala Javier Mañueco, socio gerente de SinCeO2, consultoría energética que presta "servicios relacionados con el desarrollo, gestión y promoción de actuaciones para el fomento del ahorro y la eficiencia energética". Mañueco

explica que la fabricación e instalación de este tipo de tecnologías constituye actualmente el origen de esta demanda de profesionales. "Cuando este mercado se sature, existe otro paralelo, que es el de mantenimiento e investigación, que proporcionará más puestos de trabajo", pronostica.

En este sentido, un estudio publicado en octubre por el grupo de recursos humanos Adecco situaba este sector entre los mejor situados frente a la crisis porque, "lejos de sufrir directamente las consecuencias de la recesión, está aumentando su demanda de empleados". En







Foto: Iberdrola Renovables

Centro de Operación de Energías Renovables en Toledo.

concreto, sus autores inciden en que estas compañías buscan perfiles técnicos a los que, ante la falta de especialización, forman en habilidades relacionadas con el montaje de paneles fotovoltaicos, el mantenimiento de instalaciones eólicas, etcétera, etcétera.

Precisamente, esta falta de especialización es una de las principales carencias que los expertos en selección de personal detectan en los profesionales del sector. “Como hay una escasa formación específica en energías alternativas, las organizaciones valoran la experiencia que el candidato puede aportar en sectores similares”, dice Armando Rendón, gerente de proyectos de Dopp Consultores. Por su parte, el sindicato CCOO insiste en que la formación continua debe ser un elemento fundamental para la creación de empleo cualificado y bien remunerado en este sector, proceso en el que deben intervenir administración, empresas y trabajadores.

### ■ *Previsión de empleo*

En su informe “Energías renovables y generación de empleo en España”, la organización sindical recuerda que las renovables son un campo de actividad productiva en expansión, que ha creado más de trescientas empresas desde el año 2000. Es más, “en cuanto a la previsión de empleo generado”, el informe asegura que “para el año 2010 existirán, en condición de empleos directos, 94.057 personas trabajando en el sector de las energías renovables en España”.

Por tecnología, la energía eólica –de la que España genera el 20% de la producción mundial– es la fuente que está

experimentando un mayor desarrollo. El citado estudio destaca que es la responsable de la creación de 32.906 empleos (un 37% del total) y prevé que mantenga el ritmo durante los próximos años, porque aún no ha alcanzado los objetivos previstos por el Plan de Energías Renovables (PER). Así, calcula que en 2010 habrá generado 36.196 empleos directos.

La solar fotovoltaica (FV) también ha impulsado vigorosamente la creación de empleo a lo largo de los últimos años. Así, y según el informe de Comisiones, en 2007 ya eran 26.449 los puestos directos. Sin embargo, la incertidumbre regulatoria que ha padecido la FV a lo largo de los últimos meses y la reciente aprobación, por fin, de un nuevo real decreto (1578/2008, de 26 de septiembre) que trata a la baja al kilovatio fotovoltaico (la ayuda ha bajado de 45 a 32 céntimos) parece ser que no ha sentado demasiado bien al sector. A pesar de ello, el estudio pronostica que la tecnología fotovoltaica podría crear unos 2.500 empleos directos más antes de 2010.

En general, se espera que la tónica sea idéntica en los demás países de la Unión Europea. “El sector de las energías renovables cuenta con objetivos comunitarios muy ambiciosos, que esperamos que se mantengan en este contexto de crisis financiera”, apunta José María González Vélez, presidente de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA).

.../... Sigue en página 21



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

NIF: F-58302001 - Registro DGPF 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)

# E Álvaro Delgado

Director de Recursos Humanos Corporativo de Iberdrola Renovables

*“El avance de las energías renovables es imparable”*



■ **¿Qué causas justifican el aumento en la demanda de profesionales en este sector?**

■ Básicamente, el fuerte despliegue producido en el área de las tecnologías limpias, sobre todo, de parques eólicos, que ha generado la contratación de muchos trabajadores. El sector de las energías renovables se caracteriza por ser una industria joven y muy innovadora, lo que supone la necesidad de incorporar empleados que cuenten con una formación adecuada y gran capacidad de aprendizaje.

■ **¿Cree que esta tendencia se mantendrá en los próximos años?**

■ El empleo en el sector ha crecido de forma continuada en los últimos años, porque las energías renovables se encuentran en plena expansión. La previsión apunta a que las plantillas de estas

empresas seguirán creciendo en los próximos años, como consecuencia del aumento de las renovables que defienden muchos países, dentro de la lucha contra el cambio climático y contra la depen-



dencia energética de los combustibles fósiles. El avance de las renovables, sobre todo de la eólica, es imparable, y forma parte de la agenda política de la mayoría de los países del mundo.

■ **¿Qué perfiles son los más demandados en el sector de las energías renovables?**

■ En nuestro caso, buscamos empleados para las oficinas, fundamentalmente, ingenieros industriales con nivel alto de inglés y comprometidos con la empresa, flexibles y con disponibilidad para viajar y cambiar de residencia, incluso fuera de España. Asimismo, precisamos personal de campo, como ingenieros técnicos industriales y titulados en ciclos de grado superior eléctricos o mecánicos.

■ **¿Dónde localizan este tipo de perfiles?**

■ Nuestra principal fuente de reclutamiento es el canal de empleo de la página “web” de Iberdrola, aunque también hemos llegado a acuerdos con centros de formación profesional y con universidades.

■ **¿Cómo se les retribuye?**

■ Todos los profesionales de la compañía tienen una estructura salarial similar, que contempla retribución fija, variable y beneficios sociales. Además de la retribución económica, los empleados se ven recompensados y motivados por los proyectos en los que está presente la empresa y por los programas de formación y desarrollo que existen en la organización.

■ **¿Cuáles son las estrategias de Iberdrola Renovables para atraer y retener talento?**

■ En Iberdrola Renovables realizamos un seguimiento cercano de nuestros trabajadores para que vean cuáles son sus fortalezas y debilidades y les enseñamos las pautas para mejorar. El proceso interno de detección y desarrollo del talento se caracteriza por que es planificado, con seguimiento activo y dinámico. ■





Siliken, línea de producción de módulos estándar.

Estos objetivos fijan que el peso de la energía verde en Europa constituya el 20% de la energía primaria en 2020, lo que dispararía aún más la demanda de profesionales en el sector. En opinión de González Vélez, España está en condiciones de liderar proyectos en el ámbito internacional, no sólo en los mercados europeos, sino en Estados Unidos y en economías emergentes, como India o China. Pero, para afrontar este reto necesita disponer de inversión privada. “Para incentivar esta inversión es necesario establecer marcos regulatorios que garanticen cierta estabilidad en el sector, simplificar los trámites administrativos, agilizar la resolución de expedientes y garantizar el vertido de electricidad a la red”, detalla.

Además de la eólica y la fotovoltaica, hay otras tecnologías con una fuerte proyección en España, como las marinas, la biomasa, la geotérmica –que puede aprovechar el calor de la tierra para

producir calefacción, ACS o electricidad– y la solar termoelectrica. Esta última no sólo permite una producción casi continua de electricidad (gracias por ejemplo a sales que almacenan el calor), sino que se estima permitirá la generación de hidrógeno en el futuro, lo que puede ser clave para el futuro del transporte.

Acciona Energía es una de las compañías que, además de invertir en eólica y fotovoltaica, se centra en las perspectivas de crecimiento de energías poco desarrolladas hasta la fecha, como la termoelectrica y la biomasa. “En 2009 conectaremos a red una planta solar termoelectrica en Extremadura, finalizaremos varios parques eólicos y pondremos en marcha una planta de biomasa en Briviesca (Burgos)”, explican fuentes de la organización.

## Objetivo: 20 millones de empleos en 2020

El sector de las energías renovables ha creado 2,3 millones de puestos de trabajo en todo el mundo, aun cuando sólo aporta el 2% de la energía mundial, y en el año 2020 podría dar empleo a 20 millones de personas. Así se desprende del informe “Empleos Verdes, hacia el trabajo decente en un mundo sostenible y con bajas emisiones de carbono”, promovido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Confederación Internacional de Sindicatos (CSI).

El informe, elaborado por el World Watch Institute y la Universidad de Cornell, calcula que actualmente la energía eólica proporciona empleo a cerca de 300.000 personas, la fotovoltaica, a unas 170.000, y la solar térmica, a más de 600.000. La investigación explica que el crecimiento que ha experimentado este sector ha permitido que la inversión en renovables pase de 10.000 millones de dólares en 1998 a unos 66.000 en el año 2007, lo que equivale al 18% de la inversión total en energía. Asimismo, se prevé que el sector atraiga unos 343.000 millones de dólares en 2020 y cerca de 630.000, en 2030.

En este sentido, los países con políticas activas para promover energía renovable han conseguido un fuerte aumento del empleo, que ya genera más puestos de trabajo que las fuentes fósiles. En Alemania, por ejemplo, el número de ocupaciones se ha cuadruplicado en menos de diez años, con lo que cuenta con un total de 260.000 empleos en el sector.

Por otra parte, la mitad de los empleos registrados en este análisis se encuentran en economías emergentes. Los empleos verdes –es decir, aquellos que son sostenibles ambientalmente– en los países en desarrollo incluyen oportunidades para directivos, científicos y técnicos. Su contribución al crecimiento económico y a la reducción de la pobreza dependerá, dicen los autores, de la calidad de esos empleos.

Respecto a Estados Unidos, el sector de las energías renovables constituye el tercero más importante, después de la información y la biotecnología. Según el estudio, las empresas vinculadas a tecnologías limpias en este país podrían generar hasta 500.000 empleos en los próximos años. De la misma manera, el capital riesgo verde se ha duplicado con creces en países diametralmente opuestos, como China, donde alcanza el 19% del total de la inversión.

# 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  
www.titantracker.com

CARACTERÍSTICAS	TITAN TRACKER	Un solo apoyo (monopostes)
APOYOS	5	1
ANGULO CENTRAL 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	- ℓ	- ℓ'
PRECISION para CPV	> 0,01 °	< 0,1°
MOVIMIENTO para CPV	CONTINUO	DISCONTINUO



### Empleo estimado en el sector de la energía renovable, algunos países y el mundo, 2006

FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE	TODO EL MUNDO*	ALGUNOS PAÍSES	
Eólica	300.000	Alemania	82.100
		Estados Unidos	36.800
		España	35.000
		China	22.200
		Dinamarca	21.000
		India	10.000
Fotovoltaica solar	170.000**	China	55.000
		Alemania	35.000
Térmica solar	Más de 624.000	España	26.449
		Estados Unidos	15.700
		China	600.000
		Alemania	13.300
Biomasa	1.174.000	España	9.142
		Estados Unidos	1.900
		Brasil	500.000
		Estados Unidos	312.200
		China	266.000
Hidroeléctrica	Más de 39.000	Alemania	95.400
		España	10.349
		Europa	20.000
		Estados Unidos	19.000
Geotérmica	25.000	Estados Unidos	21.000
		Alemania	4.200
<b>Renovables, total</b>	<b>Más de 2.332.000</b>		

\* Países sobre los que se dispone de información.  
 \*\* Partiendo del supuesto de que el sector fotovoltaico del Japón da empleo a un número de personas aproximadamente igual al del sector fotovoltaico de Alemania.  
 Fuente: "Empleos verdes: Hacia el trabajo decente en un mundo sostenible con bajas emisiones de carbono", PNUMA/OIT/OIE/CSI, septiembre de 2008

### Distribución de profesionales en energías renovables (sólo empleos directos)

SUBSECTOR	Nº DE TRABAJADORES	EN PORCENTAJE
Eólica	32.906	36,97
Mini hidráulica	6.661	7,58
Solar térmica	8.174	9,28
Solar termoeléctrica	968	1,08
Solar fotovoltaica	26.449	29,9
Biomasa	4.948	5,65
Biocarburos	2.419	2,17
Biogás	2.982	3,45
Otras*	3.494	3,92
<b>TOTAL</b>	<b>89.001</b>	<b>100</b>

(\*) Hidro?geno, Geotérmica...

Fuente: Instituto de Trabajo, Ambiente y Salud de CCOO

### Bandas salariales en el sector de las renovables

<b>Director General:</b>	120.000 € - 160.000 €
<b>PROMOCIÓN:</b>	
Responsable de Desarrollo:	75.000 € - 90.000 €
Ingeniero de Promoción:	45.000 € - 55.000 €
<b>DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS:</b>	
Ingeniero Junior:	28.000 € - 32.000 €
Ingeniero de Proyectos:	36.000 € - 50.000 €
Jefe de Proyectos:	45.000 € - 60.000 €
Site Manager:	40.000 € - 45.000 €
Director de Producción:	70.000 € - 80.000 €
Coordinador Nacional:	70.000 € - 90.000 €
Coordinador Internacional:	75.000 € - 100.000 €
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:</b>	
Técnico de Campo:	40.000 € - 45.000 €
Ingeniero Operación y Mantenimiento:	35.000 € - 40.000 €
Responsable Operación y Mantenimiento:	70.000 € - 80.000 €

FUENTE: Michael Page International

### Acciona y activa

Esta empresa es un ejemplo de la buena marcha de las energías renovables en España. En lo que va de año ha contratado a 414 personas. Sin embargo, Acciona Energía admite que tiene dificultades para reclutar personal, sobre todo cuando, además de conocimientos técnicos, pide que los candidatos tengan vocación internacional y un alto nivel de inglés. Como explica Jaime Guerrero, consultor de Michael Page International, "la demanda de perfiles cualificados se ha incrementado en un 85%, lo que los ha convertido en un bien escaso".

El 50% de los profesionales que buscan estas organizaciones son titulados universitarios. En concreto, la apertura de nuevas plantas precisa de ingenieros industriales, químicos, mecánicos, licenciados en Administración y Dirección de Empresas y en Geología. En un 82% de los casos, estos perfiles se colocan en el mercado de trabajo con un contrato indefinido. Estas empresas necesitan asimismo titulados en Formación Profesional de grado medio y superior, para desarrollar tareas relacionadas con la instalación de material electromecánico, la explotación agraria, la conservación del medio rural, la certificación de calidad, etcétera.

En resumen, el sector de las energías renovables dispone de un amplio recorrido en España, lo que permite que sus empresas disfruten de una sólida posición en el mercado laboral. Sin embargo, Emilio Menéndez, profesor honorario de las universidades Autónoma (UAM) y Politécnica de Madrid (UPM), recuerda que, para que la tendencia continúe a largo plazo, las autoridades deben asumir que se trata de una tecnología cara y promover la inversión en el sector. "Mientras que la producción de un kilovatio hora, con el sistema convencional, cuesta unos cuatro o cinco céntimos de euro, el coste de generar un kilovatio hora con energía fotovoltaica asciende a sesenta", sentencia.

### Más información:

→ [www.ilo.org](http://www.ilo.org)  
 → [www.ccoo.es](http://www.ccoo.es)





## Uniendo fuerzas para generar energía

Parque solar fotovoltaico  
3MW potencia nominal  
Tecnología: Teluro de cadmio

En Phoenix Solar llevamos más de 10 años desarrollando las mejores estrategias para ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades de nuestros clientes.

Tanto en proyectos llave en mano como en venta de componentes, en Phoenix Solar, encontrarás lo que estás buscando:

- Las mejores marcas del mercado dominando todas las tecnologías. (policristalino, monocristalino, teluro de cadmio, amorfo, microamorfo)
- Gestión integral de proyectos: cumpliendo con el presupuesto y los tiempos.
- Sistemas de mantenimiento y supervisión que aseguran la rentabilidad de tu instalación.

¡Llama al 902 998 177 y ponnos a prueba!

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



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

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

## ■ Andalucía, 66 millones más para ahorrar energía

*La Agencia Andaluza de la Energía dispondrá de otros 66,4 millones de euros para apoyar proyectos de fomento del ahorro energético y el uso de fuentes renovables, según ha acordado el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía.*

**E**l gasto global previsto hasta 2012 será de 315,21 millones de euros que financiarán iniciativas incluidas en la Orden de Incentivos al Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía, y que impulsarán proyectos energéticos presentados por empresas y organismos.

La Agencia Andaluza de la Energía, entre otros proyectos,

combustibles y logística de biomasa; transporte, distribución y transferencia de energía, y realización de estudios, auditorías y actividades de divulgación.

Los incentivos destinados a las empresas se dirigen a actuaciones de reducción de consumo y sustitución de combustibles tradicionales por gas natural. Además se tendrán en cuenta los proyectos que incorporen nuevas tecnologías de la comunicación, y auditorías industriales y de edificios. Los porcentajes máximos de ayuda oscilarán entre el 40 y el 50% del total del proyecto en los casos de las pymes, entidades públicas e instituciones sin ánimo de lucro.

### AYUDAS A PARTICULARES

Los proyectos domésticos para los que más habitualmente se demandan ayudas son las instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente, las estufas de pellets para calefacción y la compra de vehículos híbridos. Dos centenares

de ciudadanos ya han conseguido apoyo. Lo han hecho a través del llamado proceso simplificado. De él se encargan empresas especializadas que realizan de forma telemática los trámites con la administración actuando como representantes de los ciudadanos. El objetivo de este sistema es doble: simplificar los trámites de solicitud y concesión de los incentivos, y garantizar una respuesta transparente.

La Orden de Incentivos gestionada por la Agencia Andaluza de la Energía comenzó en 2005. Desde entonces ha concedido ayudas por valor de 162 millones de euros, lo que se traduce en una inversión privada inducida de

1.300 millones de euros. Estos proyectos, desde un punto de vista ambiental, equivalen a evitar la emisión a la atmósfera de 3,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, o lo que es lo mismo retirar de la circulación un millón y medio de coches. En el ámbito de la eficiencia energética han permitido un ahorro de energía primaria de 342.477 toneladas equivalentes de petróleo al año, o lo que es lo mismo el consumo anual de 430.000 viviendas.

### ■ Más información:

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



apoyará actuaciones para la mejora de la eficiencia y el ahorro energético en los distintos sectores de actividad, las instalaciones de energías renovables y de producción de energías eléctrica en régimen especial mediante tecnologías innovadoras. Asimismo, incentivará la producción de bio-





## ■ Bicicletas por las aceras

*Peatones y bicicletas podrán compartir espacio para circular. Así lo establece la nueva Ordenanza Municipal de Tráfico aprobada en octubre por el ayuntamiento de Pamplona. El objetivo es la movilidad sostenible.*

La nueva ordenanza, que sustituye a la aprobada en 1.998, prioriza la movilidad de peatones, bicicletas y transporte público frente al vehículo privado. Se han legislado, por tanto, un grupo de medidas que inciden en la sostenibilidad y entre las que destaca por novedosa la posibilidad de que las bicicletas circulen por zonas peatonales en determinadas circunstancias.

El Ayuntamiento señalará las aceras por las que podrán moverse los ciclistas. Tendrán más de cuatro metros de ancho y estarán sujetas a determinadas normas. Los ciclistas tienen prohibido circular a más de 10 km/h, están obligados a respetar la prioridad de los peatones y las

maniobras de adelantamiento o cruce con viandantes se harán a más de un metro de ellos. Cuando el ciclista llegue a una calzada deberá pararse en el paso de peatones o de bicis y comprobar la existencia de vehículos de motor antes de reanudar la marcha. En estos pasos tendrá preferencia sobre quienes circulen por la calzada.

Permitiendo la circulación de las bicicletas por las aceras, el Ayuntamiento de Pamplona incide en el Plan de Ciclabilidad que ha desarrollado la existencia de carriles-bici y ha instaurado un servicio de préstamos de bicicletas.

La Nueva Ordenanza de Tráfico establece con carácter general que la velocidad máxima en vías urbanas y travesías es de 50 km/h, aunque se consignan excepciones. En las zonas peatonales no se superarán los 20 km/h, en algunas calles del primer y segundo ensanche de Pamplona el límite es de 30 km/h, y en las vías rápidas no se pasará de 70 km/h.



■ **Más información:**

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

## ■ Hogares Kyoto en Pamplona

*Treinta y una familias de Pamplona participan durante los meses de octubre y noviembre en "Hogares Kyoto", un programa para enseñar a los propietarios de las viviendas a ahorrar hasta un 40% de la energía que consumen.*

Hogares Kyoto consiste en un estudio personalizado gratuito de los consumos energéticos del hogar y la realización de un informe

en el que se explica a los participantes qué tienen que hacer para conseguirlo.

Una familia media, según las estimaciones del programa, tiene un gasto de agua caliente y cale-

facción de 1.068 euros al año. Aplicando criterios de ahorro puede reducir esa factura un 30%, unos 320 euros. En cuanto a la electricidad un gasto medio de 400 euros/año (3.400 kWh), que se puede reducir un 50%, 200 euros. Pero no solo en casa se puede ahorrar. Aplicando pautas de movilidad sostenible es posible reducir la factura del coche. Un vehículo que circule 20.000 km/año supone un gasto para su propietario de unos 1.800 euros, mientras que si se aplican criterios de conducción eficiente el ahorro de combustible es de un 15%, 270 euros al año. La suma de lo ahorrado en agua caliente, calefacción, electricidad y carburante se acerca a los 800 euros.

El programa "Hogares Kyoto" comenzó en 2007 auspiciado

por el Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA) y a él se ha sumado el Ayuntamiento de Pamplona. El año pasado las familias que participantes consiguieron un ahorro medio de un 16%.

■ **Más información:**

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



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

[www.EnerAgen.org](http://www.EnerAgen.org)  
[contacto@eneragen.org](mailto:contacto@eneragen.org)



# Los vientos venideros



*El momento más fuerte del sector eólico español coincide con el vendaval financiero mundial que impone un tono de cautela. Todos los retos actuales en un mercado cada vez más global estuvieron sobre la mesa en las jornadas técnicas organizadas por la Asociación Empresarial Eólica en el marco de PowerExpo+.*

Micaela Moliner

**E**l espacio ocupado por PowerExpo+ en la feria de Zaragoza fue este año de 13.000 m<sup>2</sup>, con un incremento del 40% y 600 expositores que acudieron para mostrar sus productos y servicios. Entre este auténtico hervidero empresarial, la energía eólica destacó, no sólo por ocupar una gran parte de los pabellones, sino, también, por el elaborado diseño de sus stands, muchos de ellos dotados de sistemas gráficos y multimedia de alta tecnología, en los que se pudieron ver algunas góndolas de aerogeneradores multimegavatio.

El mensaje hablaba de confianza y optimismo. Durante la sesión inaugural de las jornadas técnicas organizadas por la Asociación Empresarial Eólica (AEE), su presidente, José Donoso, expresó el deseo de

que el recinto de Zaragoza “llegue a ser la primera referencia mundial para el sector”. De hecho, Donoso también anunció que los organizadores están estudiando la posibilidad de crear un certamen dedicado exclusivamente a la eólica, y también con periodicidad bienal. El planteamiento es celebrarlo en años impares –podría empezar en 2009 y utilizar el nombre de WindpowerExpo+ para no coincidir (por no decir “competir”) con otro importante certamen europeo: Husum Windenergy, que tuvo lugar también en septiembre en la ciudad alemana de Husum.

Además de no tener que compartir el escenario internacional con Husum, el cambio de PowerExpo+ a años impares sería un alivio para los fabricantes a la hora de exponer sus góndolas, como señala, Antonio Alarcón, su director. Alarcón citó el

ejemplo de Acciona Windpower, que ha tenido que elegir entre uno u otro evento para lanzar en Europa su máquina de 3 MW, la AW-3000, anteriormente expuesta en la feria eólica estadounidense de Houston.

## ■ Nubarrones

A primera vista, pues, la energía eólica en PowerExpo+ mostró los síntomas de un sector rebosante de salud. No obstante, un diagnóstico completo debería tener en cuenta, también, dos aspectos no tan positivos. El primero trata de la caída en picado del número de entidades financieras que optaron por tener un stand en la feria. De hecho, sólo estaba Caixa Catalunya. Esto contrasta con la edición anterior cuando numerosos bancos y cajas se agolparon en un intento de tomar posi-



ciones y buscar nuevas posibilidades en un sector cada vez más profesional, más integrado en el sistema eléctrico y con marcado liderazgo español. La AEE no se alarmó por la situación, confirmando que el sector sigue atrayendo inversiones y señalando que los bancos se están comportando con mucha mayor discreción en todos los ámbitos, no sólo el eólico. Además, según la asociación, la incertidumbre causada durante la tramitación del Real Decreto 661 tuvo mucho mayor impacto sobre las inversiones y sobre la predisposición de las entidades financieras.

El segundo síntoma de un posible debilitamiento sectorial radica precisamente en la ya mencionada falta de góndolas expuestas en PowerExpo+. Aparte de la de Acciona Windpower, sólo otros dos fabricantes, los compatriotas MTorres y Eozen mostraron máquinas en todo su esplendor.

No todos los expositores "sin máquina" echaron la culpa a la proximidad de Husum. Por ejemplo, Jordi Torres, director comercial de Alstom-Ecotècnia, explicó que el único prototipo de su góndola de 3 MW ya está instalado en campo desde hace meses (ver ER66, abril 2008). Otros citaron la fuerte demanda no sólo de aerogeneradores sino, también, de los medios de transporte necesarios para trasladar las góndolas multimegavatio. Además, Alarcón mantiene que la falta de góndolas en algunos stands se compensó "con creces" por el despliegue informático y audiovisual, permitiendo a Gamesa -por ejemplo- mostrar su tecnología al detalle mediante una especie de cine en tres dimensiones instalado dentro de una góndola hueca. Otros tecnólogos que optaron por las demostraciones vir-



tuales fueron Vestas, de Dinamarca, y GE Energy, de EEUU -ambos establecidos con fábricas en España- así como los pretendientes alemanes Siemens y Enercon. La sucursal española del tecnólogo indio Suzlon también estuvo presente con uno de los mayores stands del certamen y con un ojo puesto en España como país candidato para implantar su base industrial en Europa y el área mediterránea.

#### ■ El tirón español

En las citadas jornadas técnicas de AEE, que acogieron a más de 300 profesionales del sector, Donoso también puntualizó que España fue el principal mercado de crecimiento eólico europeo en 2007, con 3.514 MW nuevos instalados. Más potencia de la que cualquier otro país del Viejo Continente ha logrado instalar hasta la fecha en un año, incluida la superpotencia eólica alemana.

Además, a pesar de los 16 GW acumulados ya, el mercado español da mucho más de sí, puesto que el objetivo nacional planteado para 2016 es de 29 GW. "Sin duda, la energía eólica es la mejor

*La eólica ya supone un 0,21% del producto interior bruto (PIB) de la economía española, frente al 0,17% que representa el sector pesquero o el 0,14% del sector del calzado y el cuero. En la imagen, buje del aerogenerador AW-3000, de Acciona Windpower.*

inversión que ha hecho nuestro país, puesto que ya supone un 0,21% del producto interior bruto (PIB) de la economía española, frente al 0,17% que representa el sector pesquero o el 0,14% del sector del calzado y el cuero", comentó Donoso. El presidente de AEE también recordó que cuatro operadores eólicos españoles -Iberdrola Renovables, EDP Renováveis, Acciona y Endesa-, operaron hasta finales de 2007 casi 8.500 MW eólicos en su conjunto fuera de España, más que la industria de cualquier otro país ha podido conseguir (a pesar de ser filial de la eléctrica portuguesa, EDP Renováveis se incluye en la lista puesto que, además de tener su sede en Madrid, también integra las filiales españolas DESA, GENESA, Tarcan, CEASA Promociones, y Agrupación Eólica).



LM Glasfiber

**Esforzándonos por reducir el coste de la Energía**



Aerogeneradores de tres fabricantes que estuvieron presentes en PowerExpo+. El 3.6 Offshore de GE, la máquina de 3 MW de Alstom-Ecotecnia, instalada en El Perelló (Tarragona) y la de 1,5 MW de MTorres.

### ■ Demanda exponencial mundial

Ciertamente, no era España el enfoque de las jornadas sino el mundo entero. Javier Rodríguez, de Vestas, puntualizó que, según la consultora danesa BTM, habrá 700 GW eólicos instalados en todo el planeta en 2017; o sea, siete veces más la cifra mundial alcanzada hasta finales de 2007. Si esta tasa de crecimiento continúa se llegará a los 1.000 GW en 2020. Los principales mercados incluyen China, que, según BTM, ya tiene su vista puesta en los 100 GW para 2020. Otros países de Asia, sobre todo India, también tienen grandes ambiciones, mientras EEUU apunta a cubrir el 20% de su mix con la eólica en 2030. Además, aparte de los gigavatios que quedan por instalarse en España, la potencia del sector marino alemán podría igualar la terrestre durante la década 2020-2030, mientras, en tierra firme, Francia e Italia emergen como los nuevos mercados de mayor crecimiento, seguidos por los países de Europa del Este.

¿Cómo se alimenta semejante demanda con una cadena de suministros que está cada vez más apurada? ¿Y cómo se consiguen mantener las actuales cuotas de mercado? Respecto a ésta segunda pregunta, Carlos Hernández, de Gamesa lo tiene claro: sencillamente, no se puede. Hernández cita los 40 fabricantes que ya operan en China. Uno de ellos, Goldwind, que es ya el noveno suministrador de aerogeneradores del mundo, ha comprado la alemana Vensys mientras su competidor compatriota, Sinovel, llega desde la oscuridad y pasa a ocupar la décima posición mundial, según BTM. Hernández dice que vendrán más y que esa situación actual en la que el 75% del mercado mundial está copado por los primeros cinco fabricantes cambiará “radical e inevitablemente”.

### ■ Desatascando los cuellos de botella

Respecto a los suministros, Hernández señaló que algunos componentes críticos como rodamientos y multiplicadoras están tardando entre año y medio y dos años desde el pedido hasta la entrega, creando cuellos de botella. La situación es aún peor para las nuevas máquinas de mayor tamaño. Todos los ponentes —que



Foto: Alstom-Ecotecnia



Foto: MTorres

La sesión inaugural de las jornadas estuvo presidida por el consejero de Industria del Gobierno de Aragón, Arturo Aliaga, quien anunció la ratificación inminente de un acuerdo con Red Eléctrica de España que permitirá ampliar en 1.400 MW la potencia eólica instalada en esa comunidad autónoma. Acto seguido, el Gobierno de Aragón procederá a redactar la planificación de un nuevo Plan Eólico que mantendrá la exigencia de un contenido local industrial asociado.

Luis Jesús Sánchez de Tembleque, subdirector de Regulación de Energías Renovables de la Comisión Nacional de la Energía (CNE), dio un toque de aviso a semejantes planes autonómicos cuando recordó que las CCAA deben centrarse en las autorizaciones técnicas de los proyectos. Asimismo, advirtió que se debería revisar la actual tendencia a realizar concursos en las citadas comunidades, lo que no está previsto en nuestra regulación. Desde hace tiempo, todos los fabricantes han manifestado su malestar con las continuadas exigencias industriales regionales que impiden la optimización de sus recursos, lo que permitiría una mayor competitividad en el mercado mundial.

Entre las cerca de cincuenta ponencias que se presentaron en las jornadas, una de las más destacables fue la de Luis Imaz, director de Desarrollo de Red de REE. Imaz afirmó que los estudios estáticos realizados hasta el momento demuestran que el sistema podría aceptar los 40.000 MW previstos por el sector para 2020. No obstante, dichas indicaciones aún quedan pendientes de otros estudios, como el de estabilidad, que podrían matizar esta cifra.



Foto: Vestas



*Vestas, arriba, y Gamesa (abajo, un parque nevado en Estados Unidos), son el primer y el tercer fabricante por potencia instalada acumulada, según la consultora danesa BTM.*

incluían, también, a representantes de Suzlon, Alstom-Ecotècnia y GE Energy—contaron, como si de una sola voz se tratase, que la clave radica en la creación de alianzas globales con los suministradores de componentes y materiales.

Suzlon y Siemens ya han comprado, desde hace dos años, los dos primeros fabricantes de multiplicadores del sector: Hansen y Winergy, respectivamente. No obstante, los grandes fabricantes de otros componentes, sobre todo los rodamientos, aún no dedican ni un 5% de su producción al sector eólico. La asignatura pendiente es convencer a dichas compañías de la oportunidad futura si dedican más capacidad a la eólica. Gamesa presentó una lista de suministradores que, precisamente, están ampliando su capacidad.

Desde hace tiempo, Gamesa ha modificado su estrategia de integración vertical de componentes para incluir, también, la creación de alianzas globales con suministradores. Eso ha permitido que la compañía haya podido llegar a una capacidad de producción mundial de 3.600 MW, el doble que hace tan sólo dos años.

Esta capacidad tiene el 100% de su cadena de suministros operativo, según la compañía. Ahora Gamesa aspira a llegar a una posible de producción anual de 6.000 MW para 2010. Por su parte, Vestas pretende llegar a los 10.000 MW de capacidad para el mismo año.

Otro factor para competir en el mercado global radica en la calidad de los equipos. Todos los fabricantes presentes enfatizaron la necesidad de optimizar la eficiencia de los aerogeneradores, para que produzcan más unidades de energía por unidad de inversión. Otra vez, las alianzas con los suministradores priman; esta vez para crear, conjuntamente, sistemas de precisión de aviso de averías para curarse en salud, evitando así reparaciones mayores y paradas de máquinas.

Entre los asistentes a las jornadas figuraban varias empresas dedicadas a la operación y mantenimiento (O&M) de los parques. Hasta hace pocos años, los fabricantes eran dueños de casi todo el ámbito O&M. La tendencia alcista de terceros es señal de una maduración del sector y permitirá mayor competencia y reducción en los costes de O&M que,



Foto: Gamesa

Con la colaboración de:

CAIXA CATALUNYA





### Potencia instalada acumulada por fabricantes hasta 1/01/2008

FABRICANTE	MW	CUOTA %
VESTAS (DK)	29.508	31,4%
ENERCON (DE)	13.770	14,6%
GAMESA (ES)	13.306	14,2%
GE WIND (EEUU)	12.979	13,8%
SIEMENS (DE)	7.002	7,4%
SUZLON (IN)	4.724	5,0%
NORDEX (DE)	3.886	4,1%
ACCIONA (ES)	1.671	1,8%
GOLDWIND (PRC)	1.457	1,5%
SINOVEL (PRC)	746	0,8%
OTROS	11.269	12,0%

Fuente: BTM Marzo 2008

### Fabricantes de componentes que amplían su capacidad de producción

COMPONENTE	EXPANSIÓN
<b>Multiplicadora</b>	<b>Moventas:</b> nueva fábrica en Finlandia <b>Hansen:</b> plan de ampliar capacidad en 11.000 MW hasta 2011 <b>Bosch Rexroth:</b> planes de construir fábricas en China y Nürnberg
<b>Rodamientos</b>	<b>SKF:</b> Plan para fábrica en Liaoning (China) <b>FAG:</b> Nueva planta en Rumanía <b>Kaydon:</b> Nueva planta en Monterrey <b>Rollix:</b> Inversiones en capacidad en China y Francia <b>IMO:</b> Nueva capacidad en Alemania <b>Rothe Erde:</b> Amplia su planta en India
<b>Forja y Fundición</b>	Aumento de la capacidad de muchas fábricas, aún a paso lento. Nuevos proveedores, sobre todo en Asia
<b>Palas</b>	<b>LM:</b> importante plan mundial de expansión, con nuevas fábricas ya en China y EEUU y planes para una nueva planta en Polonia

Fuente: Gamesa



Stand de MTorres, en la feria PowerExpo+, que se celebró en Zaragoza a finales de septiembre. Debajo, cargando aerogeneradores de Eozen en su fábrica de Ferreira (Granada).

actualmente, pueden llegar a absorber un 50% de la inversión total durante los 20 años de vida natural de un parques eólico.

Todas estas cosas rondan por la cabeza de la eólica estos días. Si todo va bien, el sector español podrá tener una oportunidad más, y mejor, para demostrar que sabe aportar soluciones.

■ **Más información:**  
→ [www.aeeolica.es](http://www.aeeolica.es)

### Un vistazo a las máquinas

Las tres únicas góndolas presentes en PowerExpo+ acapararon la atención inmediata del visitante por su tamaño y su aspecto, cuando menos rompedor de moldes: las máquinas de 3 MW de Acciona y de 1,5 MW de Eozen y MTorres.

Justo en la entrada al pabellón 9 de la Feria se encontraba la AW-3000 de Acciona Windpower, aerogenerador que, junto con la máquina de 3 MW de Alstom-Ecotècnia, introduce la industria española en el creciente segmento de la tecnología superior a los 2 MW. La AW-3000 es, esencialmente, la versión mayor de la AW-1500, máquina de 1,5 MW que Acciona ha comercializado desde hace cuatro años para lograr situarse como octavo suministrador del mundo.

La nueva turbina se fabricará con tres diámetros de rotor, 100, 109 y 116 metros, lo que representa una superficie barrida de hasta 10.568 m<sup>2</sup>, “la mayor del mercado para esa misma potencia”, según Acciona. Se suministrará con torre de hormigón de 100 ó 120 metros de altura de buje. La generación eléctrica se realiza a media tensión (12 kV) “lo que reduce las pérdidas de producción y el coste en transformadores”. El eje principal se instala sobre un doble bastidor para reducir las cargas sobre la multiplicadora. El aerogenerador AW-3000 opera a velocidad variable con sistema de giro de pala independiente para cada una de ellas. Está dotado con diversos sistemas de control que posibilitan su monitorización y control inteligentes, como la unidad de control y potencia, el mantenimiento predictivo en componentes especialmente sensibles y un sistema de engrasado automático del eje principal, las palas y el generador. El AW-3000 estará disponible comercialmente en 2009, con entregas previstas de las primeras unidades durante el segundo semestre de 2010.

En el caso de las máquinas de Eozen y MTorres, no sólo están comercialmente disponibles ya, sino que los fabricantes podían presumir de nuevos contratos recientes que suman 200 MW en su conjunto. Estos contratos marcan un hito para la tecnología empleada por estas dos marcas: la de accionamiento directo, sin multiplicador, segmento del mercado acaparado hasta la fecha por el tecnólogo alemán Enercon.

Eozen, siguiendo otros pedidos firmados en España, India y Portugal, ha conseguido su mayor contrato hasta la fecha para su fábrica de Ferreira (Granada): 120 MW con un valor de 180 millones de euros. El cliente es el promotor español Enerpal y las máquinas irán a una serie de proyectos en Castilla y León; los primeros de unos 1.000 MW que este promotor pretende instalar en toda España.

Por otro lado, MTorres ha logrado un contrato de 80 MW para su fábrica en Ólvega (Soria). El contrato es con Unión Fenosa-Enel Energías Renovables (EUFER) y las máquinas van a proyectos en Murcia y León. Ambos tecnólogos confirman que están negociando contratos nuevos de envergadura, lo que demostraría que el mercado avala la tecnología de accionamiento directo. Aurelio Tavares, un veterano promotor eólico en Portugal y cliente de Eozen, afirma que esta tecnología responde “a la creciente presión de mejorar la integración de la eólica en la red”. Por su parte Juan Ramón Jiménez, de MTorres (anteriormente director de Gamesa Eólica) pone hincapié en la sencillez de la máquina y sus reducidas necesidades de mantenimiento.

■ **Más información:**  
→ [www.acciona.es](http://www.acciona.es) → [www.eozen.es](http://www.eozen.es) → [www.mtorres.com](http://www.mtorres.com)





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

# El laboratorio del viento ya está en marcha

*Cuando hace justo dos años ilustramos el reportaje en el que se presentaba el Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores (LEA) tuvimos que usar infografías generadas por ordenador. Hoy las imágenes son reales porque el mayor laboratorio de "aeros" del mundo es ya una realidad. Y los que trabajan en la energía del viento saben que la eólica será un poco más fácil a partir de ahora.*

Luis Merino



Fotos: CENER

El pasado 22 de septiembre, los Reyes de España, Don Juan Carlos y Doña Sofía, acompañados por la ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, se acercaron hasta la localidad navarra de Sangüesa para inaugurar oficialmente el LEA del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER). Con una extensión de 30.000 m<sup>2</sup> y unas instalaciones que permiten realizar pruebas y ensayos de aerogeneradores de última generación, el laboratorio es la demostración fehaciente del músculo que tiene la industria española del viento. Y de que todo el sector sabe que no hay un minuto que perder en investigación y desarro-



llo. Porque la eólica se está haciendo día a día y aquí, literalmente, el que no corre vuela.

La puesta en marcha del LEA, que ha exigido una inversión en torno a 50 millones de euros, ha sido posible gracias a un acuerdo de colaboración suscrito en su día entre el propio CENER, el Gobierno de Navarra, el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

La singularidad del laboratorio radica en que se trata de una infraestructura única en el mundo, tanto por la potencia de las máquinas que es capaz de poner a prueba como por la completa oferta de servicios tecnológicos que presta. Está integrado por seis centros de ensayo: laboratorio de ensayos de palas, laboratorio de ensayos de tren de potencia (comprende el banco de ensayo de tren de potencia, el banco de ensayo de aeroge-

neradores, el de nacelles o góndolas, y el banco de montaje de nacelles), túnel de viento, laboratorio de materiales compuestos y procesos, ensayo in campo de aerogeneradores y parque experimental (Sierra de Alaiz).

*Sede del LEA en Sangüesa (Navarra). Y un momento de la visita de los Reyes el día de la inauguración, acompañados del presidente de Navarra, Miguel Sanz, la ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, y el director general de CENER, Juan Ormazábal.*





## 1. Palas

Orientado a la realización de ensayos estructurales de palas de acuerdo con la Norma IEC TS-61400-23 (ensayos de caracterización de propiedades físicas, ensayos estáticos y de fatiga). Dispone de dos posiciones de ensayo diseñadas para longitudes de pala efectivas de hasta 75 m, lo que permite la realización de ensayos estáticos y de fatiga de palas enteras de esa longitud y ensayos estáticos de secciones de palas con longitud nominal de hasta 100 m. Entre los ensayos estáticos están la determinación de propiedades básicas como masa, centro de gravedad y momentos de inercia, la determinación de rigidez a flexión y torsión y ensayos de resistencia a carga última. Los ensayos de tipo dinámico se centran en el análisis modal y la resistencia a cargas de fatiga.



## 2. Tren de potencia

Este laboratorio incluye cuatro bancos de ensayo.

✓ Banco de ensayos del tren de potencia: diseñado para ensayar el tren de potencia y, opcionalmente, su equipamiento eléctrico en máquinas de hasta 5 MW. Es un banco orientado a realizar ensayos acelerados de vida de las partes mecánicas y pruebas funcionales de las mismas.

✓ Banco de ensayos de generadores: diseñado para la realización de ensayos de generadores y equipos de electrónica de potencia que se integran en los aerogeneradores. Pueden ser ensayos funcionales y acelerados de vida de estos componentes, simulación de transitorios eléctricos, huecos de tensión, caracterización de generadores, ensayos de sobrevoluntad y sobrecargas transitorias, etc.

✓ Banco de ensayos de nacelle: donde se realizan ensayos funcionales de nacelle completa, simulaciones de transitorios eléctricos y huecos de tensión.

✓ Banco de montaje de nacelles: construido para hacer pruebas de montaje de nacelles como la simulación de montaje en campo o de maniobras de mantenimiento, así como el entrenamiento de personal.

## 3. Túnel de viento

Diseñado como herramienta para la investigación y desarrollo aerodinámico aeroacústico de aerogeneradores. Está optimizado para hacer ensayos bidimensionales (2D) de perfiles, tanto estáticos como dinámicos. Con una calidad de flujo excelente, muy baja turbulencia y reducidos niveles de ruido, permite simular condiciones reales de funcionamiento. También puede desarrollar ensayos a escala de elementos tridimensionales de pala.

Está proyectado para ser actualizable de cara a cubrir las distintas necesidades de ensayos en túnel aerodinámico subsónico, desde el punto de vista de la aeronáutica, la automoción, la ingeniería civil, etc.

Algunas de sus características técnicas son: más de 6 millones de Reynolds, túnel de circuito cerrado acondicionado acústicamente, con una velocidad de ensayo de 90 metros por segundo y un nivel de turbulencia mejor que 0,1%.



## 4. Laboratorio de materiales

Se utiliza para evaluar la viabilidad de nuevos diseños, optimizar procesos de fabricación de componentes de material compuesto, y caracterizar variables de control de proceso y las propiedades físico-químicas y mecánicas de materiales.



## 5. Ensayos en campo

Permite realizar los ensayos de certificación de aerogeneradores según la norma internacional IEC. Entre los ensayos en campo acreditados están: curva de potencia, ruido acústico, calidad de la energía y cargas mecánicas. CENER dispone a su vez de las recomendaciones y el sello MEASNET.



## 6. Parque experimental

Estará plenamente operativo a finales de abril de 2009. En el parque se realizarán ensayos en terreno complejo de prototipos. Dispondrá de seis posiciones calibradas para máquinas de hasta 5 MW cada una. Y de seis torres meteorológicas complementarias, de 120 m de altura.





## CENER, donde se desvelan los secretos de las renovables



CENER es un centro tecnológico de alta cualificación, especializado en la investigación aplicada y el desarrollo y fomento de las energías renovables. Su buen hacer en apenas siete años de historia le ha proporcionado un gran prestigio internacional. En la actualidad cuenta con más de 200 investigadores y tiene actividad en los cinco continentes. El Patronato de CENER está compuesto por el Ministerio de Ciencia e Innovación, CIEMAT, el Ministerio de Industria y el Gobierno de Navarra.

Su actividad se centra en seis áreas de trabajo: eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, biomasa, arquitectura bioclimática e integración en red de energías renovables. La sede está ubicada en la Ciudad de la Innovación (Sarriguren-Navarra), aunque cuenta con oficinas en otros puntos de España. El LEA es sólo uno de los laboratorios acreditados a nivel europeo, pero cuenta además con un laboratorio de biomasa, un laboratorio de ensayo de paneles térmicos y módulos fotovoltaicos, así como un laboratorio de materiales y procesos de células fotovoltaicas.

El Centro está desarrollando una planta experimental de biocombustibles de segunda generación de la que ya ha iniciado la instalación del proceso de tratamiento termoquímico de la biomasa y está en avanzada fase de diseño de las fases de gasificación y síntesis.

■ **Más información:**

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

E



## Gurutz Urzelai

Director del Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores (LEA)

*“La confianza de nuestros clientes está basada en la confidencialidad sobre las pruebas que realizamos”*

■ **¿Cómo ha sido la puesta en marcha del complejo que configuran las instalaciones del LEA?**

■ Se ha hecho de forma escalonada. A día de hoy tanto los ensayos de palas como los de tren de potencia están completamente operativos. Las actividades de ensayos de palas se pusieron en marcha durante 2006, cuando se realizó el traslado del personal investigador que venían trabajando en la sede de CENER de Sarriguren al LEA, en Sangüesa. A finales de 2007 concluyó la puesta en marcha de la planta de ensayos del tren de potencia. Ambas infraestructuras estaban ya completamente operativas a principios de este año 2008.

Respecto al parque experimental de la Sierra de Alaiz, cerca de Pamplona, estamos en el proceso de adjudicación/construcción, con la idea de que esté plenamente operativo a finales de abril del

2009. Se han realizado los pedidos de los componentes de plazos de entrega más largos y se ha definido la instrumentación que va a llevar cada una de las torres meteorológicas de hasta 120 m de altura.

■ **¿De qué inversión estamos hablando?**

■ El montante global de inversiones previstas (realizadas y pendientes) ronda los 50 millones de euros.

■ **¿Quiénes son los clientes del LEA?**

■ Los principales clientes son los fabricantes de aerogeneradores, que disponen de bancos de ensayos de última generación para probar y validar tanto componentes como sistemas integrados de componentes y nacelles completamente operativas. Otro de nuestros servicios es la realización de ensayos acreditados de aerogenerador completo, instalado en parque. Ensayos que interesan tanto a fabricantes como a promotores de parques.

■ **¿Están recibiendo encargos de fabricantes internacionales?**

■ Nuestros primeros clientes son fabricantes españoles, líderes mundiales por otra parte, que por la proximidad geográfica han sido los más interesados des-

de el primer momento, ya que conocen y confían en nuestra tecnología y experiencia. Ahora bien, estamos recibiendo expresiones de interés de fabricantes de aerogeneradores y componentes internacionales de primera línea, con los que estamos negociando la prestación de nuestros servicios.

■ **¿Cuánta gente está trabajando ahora en el LEA?**

■ La cifra ronda las 40 personas, con un alto porcentaje de ingenieros especializados y con un buen número de técnicos de campo y operaciones.

■ **Varios tecnólogos españoles han instalado recientemente, o están a punto de hacerlo, prototipos de máquinas grandes. ¿Alguno de sus componentes ha pasado por el LEA para ser analizado?**

■ Lo único que puedo decir es que la confianza de nuestros clientes está basada precisamente en la confidencialidad de CENER sobre las pruebas que realizamos.

Y que trabajamos con fabricantes importantes y en temas avanzados.

L. M.



SSB Servicios

Confíe en nuestra experiencia

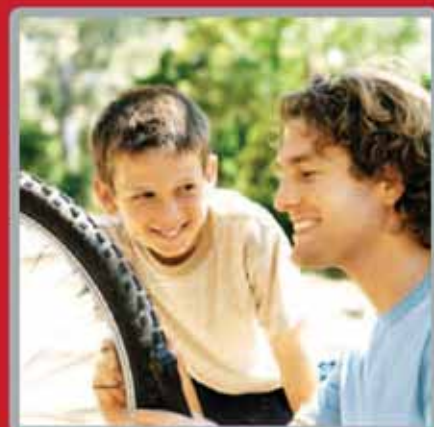
**SSB**  
Servicios Eólicos Iberia S.L



***No todo el mundo es capaz de  
proveer un verdadero Servicio Eólico***

SSB, pionero en la energía eólica, ha desarrollado e innovado sistemas de Pitch y de control desde 1994. Esta experiencia nos permite que actualmente colaboremos en el diseño de sistemas con los principales fabricantes de turbinas.

Desde el 2006, le ofrecemos también el más completo rango de Servicios para el aerogenerador: inspección, mantenimiento integral, suministro de repuestos así como formación y actualizaciones específicas. Optimizando continuamente el rendimiento del Parque Eólico.



SSB Servicios Eólicos Iberia S.L. | Ayala 7, 1º Izq | 28001 | Madrid  
Tel: +34 917812640 | servicios-eolicos@ssb.eu | www.ssb.eu

# Fernando Sánchez Sudón

Director técnico científico del CENER

*“España conduce la locomotora del desarrollo de las renovables”*



■ **¿Ha cumplido el CENER las expectativas con las que nació hace siete años? ¿Se ha convertido en referente internacional?**

■ No sólo las ha cumplido sino que ha ido mucho más lejos en cuanto a su dimensión y actividades. Recuerdo que yo participé desde el CIEMAT en la configuración del CENER y nos marcamos como objetivo un centro de 60 personas. Hoy somos 200, y este crecimiento se ha producido como respuesta al propio crecimiento del sector de las energías renovables. El CENER tiene una importante proyección internacional y tenemos clientes en los cinco continentes. Algunas de las infraestructuras, como el laboratorio de ensayos de aerogeneradores, está en la vanguardia mundial en cuanto a capacidades.

■ **Todos los padres dicen querer por igual a sus hijos. Pero, con la experiencia de estos años, ¿hay alguna tecnología renovable que, en cuanto a perspectivas de desarrollo, se merece un cariño especial?**

■ Pues efectivamente hay que atender a todas. La eólica, que es la que más se ha desarrollado, tiene todavía unas importantes expectativas de crecimiento, a nivel nacional e internacional, y va a seguir necesitando de continuos esfuerzos en su desarrollo tecnológico.

La solar fotovoltaica lleva unos años con unas tasas de crecimiento espectacular

al amparo de marcos regulatorios que han generado una gran respuesta desde el mercado. Este crecimiento va a continuar y esperamos un desarrollo importante en su aplicación en edificios. La solar termoeléctrica está despegando con las primeras plantas comerciales en España, y se trata de un sector donde la industria española se encuentra en situación de liderazgo mundial indiscutible.

En cuanto a los biocarburantes, la necesidad de disponer pronto de los biocarburantes de segunda generación nos plantea unos desafíos tecnológicos importantes. CENER ha aceptado ese reto y estamos inmersos actualmente en la construcción de una planta piloto de biocarburantes de segunda generación, donde estudiaremos tanto la vía termoquímica como la conversión biológica. Se trata de una inversión de 33 millones de euros que ya hemos iniciado.

■ **¿España es realmente una potencia mundial en renovables cuando se habla de tecnología? ¿Invertimos en I+D+i tanto como lo pueden hacer otros países?**

■ Yo siempre digo que el desarrollo de las renovables en España no sólo es importante desde el punto de vista energético o medioambiental, que es absolutamente indiscutible, sino que ha permitido desarrollar un sector industrial que ostenta posiciones de liderazgo tecnológico mundial. Se trata de un sector en el que no sólo no hemos perdido el tren de su desarrollo sino que conducimos la locomotora. Pero es evidente que mantener esas posiciones de liderazgo va a requerir un continuado apoyo, tanto desde el punto de vista regulatorio, como de los esfuerzos necesarios en I+D.

■ **Volviendo a los biocombustibles de segunda generación, ¿permitirán superar los obstáculos con los que se ha encontrado el sector en estos años?**

■ Nuestra planta piloto contará con tres plataformas, una dedicada al pretratamiento de la biomasa, una plataforma

termoquímica con un gasificador y varios reactores para síntesis de combustibles líquidos y otra plataforma para la transformación bioquímica de la lignocelulosa. Como es sabido, la principal ventaja de los biocarburantes de segunda generación es que utilizan materia prima residual o de cultivos energéticos, que no compiten con el mercado alimentario, lo que evitaría todos los obstáculos que han aparecido en los últimos meses. También el balance energético y de emisiones de los biocarburantes de segunda generación es muy prometedor si se optimizan los procesos. En todo caso se trata de una tarea que requerirá todavía algunos años para su disponibilidad industrial.

■ **¿Vivirá alguna tecnología el boom industrial que ha vivido la eólica?**

■ Yo creo que el llamado boom industrial de la eólica va a continuar y espero un desarrollo espectacular de la energía solar tanto fotovoltaica como termoeléctrica.

■ **Hoy se fabrican aerogeneradores inimaginables hace apenas una década. ¿Se conocen ya los límites técnicos de la eólica?**

■ Siempre soy muy cauto al hablar de límites. A finales de los 80 desarrollamos en el Instituto de Energías Renovables del CIEMAT un aerogenerador de 1 MW y todo el mundo nos tachaba de iluminados. Hoy día se están instalando en los parques eólicos máquinas más grandes. Existen ya prototipos de 5 MW y en proyectos de investigación se habla de tamaños de 10 MW. Seguramente el desarrollo de la eólica off-shore vendrá acompañado de un crecimiento del tamaño de las máquinas.

■ **¿Qué puede aportar el LEA frente a otros centros tecnológicos?**

■ Pues unas infraestructuras de ensayo únicas, que van a permitir a los fabricantes de aerogeneradores, validar experimentalmente sus nuevos diseños, reduciendo las incertidumbres asociadas al desarrollo de nuevos productos y aumentando así su ventaja competitiva.

L. M.



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 Rødkaersbro · Dinamarca  
Tel: +45 8665 8600 · Fax: +45 8665 9290 · mail@mita-teknik.com · www.mita-teknik.com

 Mita-Teknik

# Historia del molino que nació al graduar una persiana

*Dice que ha ideado un molino que puede captar hasta cinco veces más energía del viento que uno convencional; que puede ser instalado en las azoteas sin necesidad de abordar grandes infraestructuras y que, además, es más barato. Se llama Marc Olivé, cuenta que la idea se le ocurrió, sí, al graduar una persiana, necesita 300.000 euros para construir sus tres primeros prototipos (lleva recaudados ya 170.000 de socios inversores) y esta es su historia.*

Javier Navarro

**E**a industria eólica invierte muchos recursos en I+D+i anualmente para conseguir mejorar la captación de la energía del viento. El sector puede convertirse en un auténtico filón para las empresas que se dediquen a cultivar este recurso natural. De hecho, un estudio de la universidad norteamericana de Standford asegura que el aprovechamiento del 20% de la energía del viento que se genera en la Tierra sería capaz de satisfacer hasta siete veces la demanda mundial de electricidad. Mientras que esto no sea posible, se deben mejorar las tecnologías y continuar invirtiendo para mejorar los aerogeneradores existentes así como las infraestructuras. Y esto es lo que ha decidido hacer Marc Olivé, un catalán de 34 años que, como un moderno quijote, se ha propuesto convertir en realidad su proyecto, en este caso, con unos molinos de viento muy distintos a los que conoció en La Mancha el caballero de la triste figura.

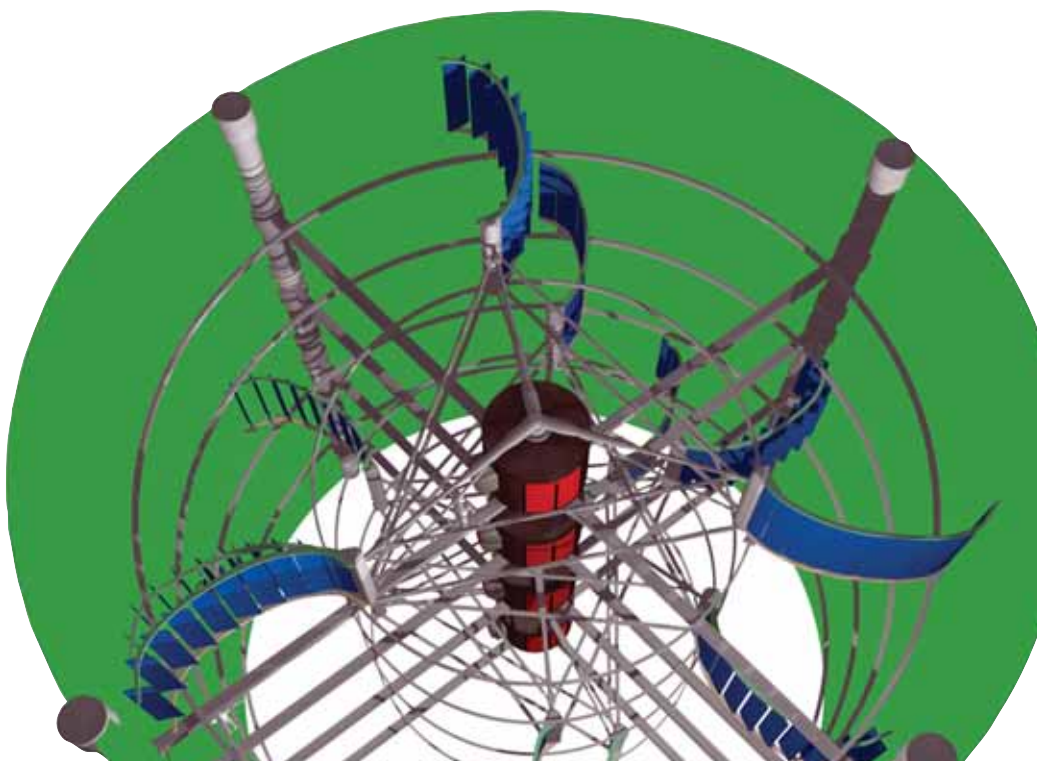
“He ideado unos molinos que pueden captar hasta cinco veces más energía que los que existen en la actualidad”, explica Olivé con entusiasmo. Pero las mejoras no acaban aquí. “Son mucho más baratos, mejores y se pueden instalar en medio de las ciudades, sin tener que realizar grandes infraestructuras”, añade. Por todo ello, Olivé ha presentado su proyecto al concurso abierto de la ciudad de Nueva York para captar energías renovables, así como al macroproyecto del empresario petrolero norteamericano Boone Pickens, el cual se ha propuesto construir en Texas la mayor “plantación” de molinos del mundo.

Por el momento, el proyecto de Olivé no se ha materializado. Todavía no hay ningún molino construido con la técnica de las palas automatizadas y tanto el joven inventor como sus ocho colaboradores se encuentran buscando capital para ver realizado su sueño. “Necesitamos unos 300.000 euros para construir los tres primeros molinos y llevamos captados unos 170.000 euros de aportaciones de dieciséis socios inversores particulares”, dice.

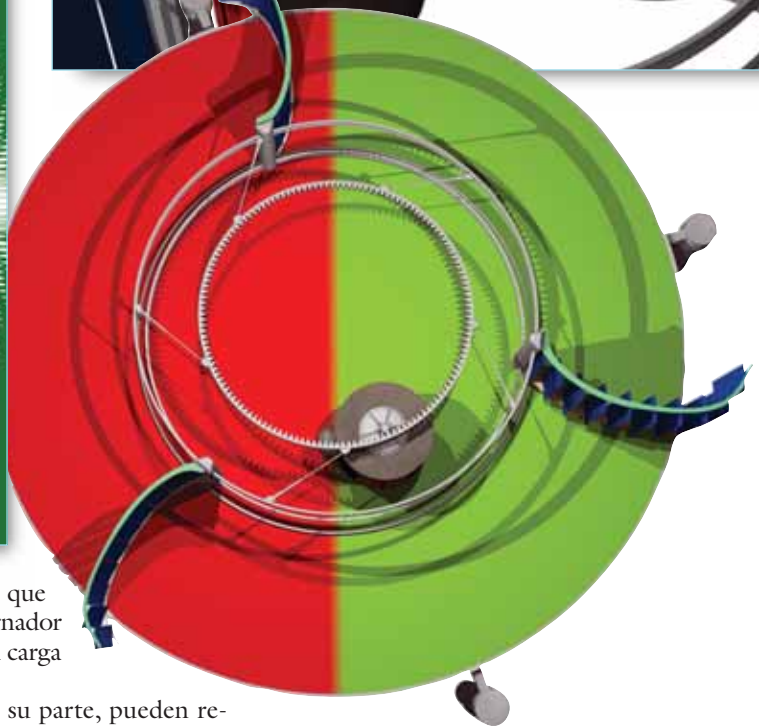
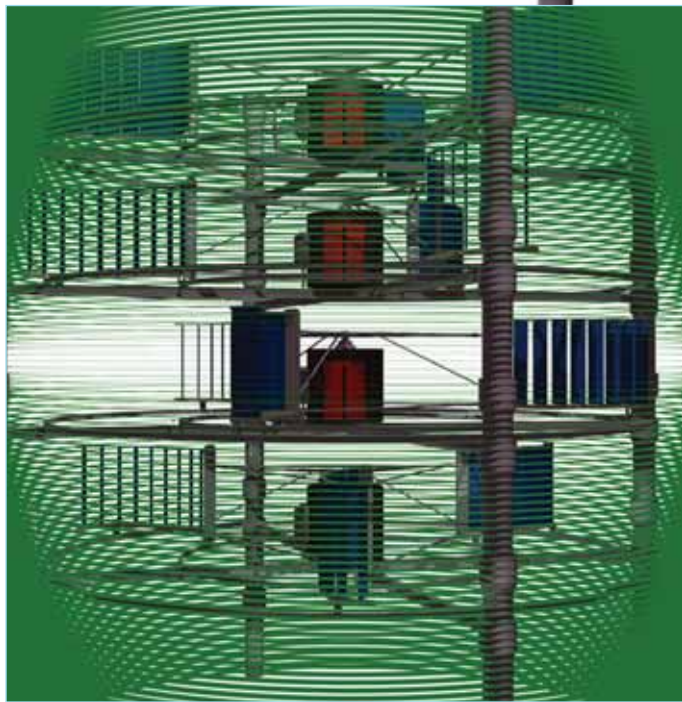
Hasta el momento, ninguna firma del sector se ha interesado por su proyecto. “El año pasado me recorrí dieciocho empresas de Alemania, Holanda y Dinamarca especializadas en construir aerogeneradores. Les presenté mi proyecto y hasta el día de hoy no he recibido ninguna contesta-

ción”, indica con resignación. Quizá, y tal y como muchas otras personas que se han interesado en su proyecto como inversión rentable, no aportarán ni un solo euro hasta que no vean en funcionamiento el primer molino. El caso es que, con los fondos ya recaudados, a finales de octubre comenzará su construcción.

Pero, ¿en qué consiste el proyecto de Olivé? Todo empezó un día de viento en el trabajo cuando el protagonista de esta historia se acercó a una ventana para cerrarla. Por equivocación, giró la varilla de la persiana de lamas y la persiana se cerró, por lo que salió disparada hacia el interior de la oficina por la fuerza del viento hasta toparse con el techo. En ese preciso momento, y después de comprobar que, con la regulación de las varillas de la per-







siana, se podía controlar la fuerza del viento, se encendió una bombilla sobre la cabeza de Olivé.

De aquella idea inicial ha pasado por dieciocho modelos de molino hasta llegar al actual, el número 19, el definitivo y el que va a construir tras dos años de investigación. Según Olivé, “en lo que se refiere a rendimiento, este modelo genera una potencia de 50 kWh, lo que significa que, anualmente, puede generar 147.000 W con 240 días de viento a una velocidad de 35 kilómetros por hora”. Si hacemos unos cálculos pesimistas, añade el inventor, “puede generar unos 20.000 euros en electricidad al año, pero, si se instala en una zona con mucho viento, se puede amortizar su coste en un año, puesto que su precio instalado no supera los 50.000 euros”, detalla Olivé.

El funcionamiento del molino se basa en el movimiento de tres palas que van encima de unos raíles similares a los del tren. Esto permite hacer unos brazos que pueden ir de los cinco hasta los doscientos metros. A mayor fuerza del viento, mayores palas y mayor generación eléctrica. Además, todo el peso de las palas va dirigido

contra el suelo, lo que hace que el alternador no reciba ninguna carga extra.

Las palas, por su parte, pueden recoger el viento desde sus 360°. “Esto es una gran ventaja respecto a los aerogeneradores actuales, que son unidireccionales”. Mediante una veleta, el ordenador que lleva el molino hace un simple cálculo y parte en dos el recorrido: en una zo-

*Los aerogeneradores, señala Marc Olivé, su inventor, “se pueden adaptar a todo tipo de terrenos colocando cuatro pilares que sustentan el molino”. También pueden llevar un sistema de protección contra pájaros y asimismo lamas verdes para minimizar el impacto visual. Según Olivé, habrá molinos que dispondrán de cuatro motores, lo que permitirá trabajar con cuatro frecuencias de viento.*

## Proyecto agua gratis

La clave del molino de palas automatizadas radica en que puede recoger viento de cualquier dirección, lo que facilita su instalación en cualquier lugar, como en una isla o en zonas costeras donde el agua potable es más escasa. De hecho, una variante del proyecto de Olivé se centra en potabilizar agua de mar con el Modelo 19 a través de la instalación de unas planchas eléctricas que calienten el agua de mar. “Si generamos electricidad a través de la energía eólica y sirve para alimentar una instalación térmica para hervir agua, se consigue agua destilada a través de la condensación que es apta para regar o para el consumo humano añadiéndole unas sales minerales”, asegura Olivé. La potente capacidad de generación eléctrica que posee el Molino 19 no requeriría, según su autor, ni tan siquiera que se conectase a la red eléctrica, funcionando de forma autónoma por completo a través de las energías renovables. “Una batería y las primeras vueltas de las palas del molino generarían la electricidad suficiente para alimentar el ordenador —un TLC similar al de un ascensor— y poner todo el sistema en funcionamiento”, asegura Olivé. ¿Tan fácil? El inventor asegura que esta técnica para potabilizar agua requería, tradicionalmente, un alto coste energético —con el consiguiente coste económico—, para conseguir llevar a ebullición grandes volúmenes de agua y recoger el agua condensada, “pero, como un molino genera energía siempre y cuando haya viento, el coste económico de conseguir la energía es cero”. Olivé comenta que los países del Tercer Mundo interesados en esta instalación obtendrán la licencia de forma gratuita, asumiendo únicamente los costes de producción e instalación.



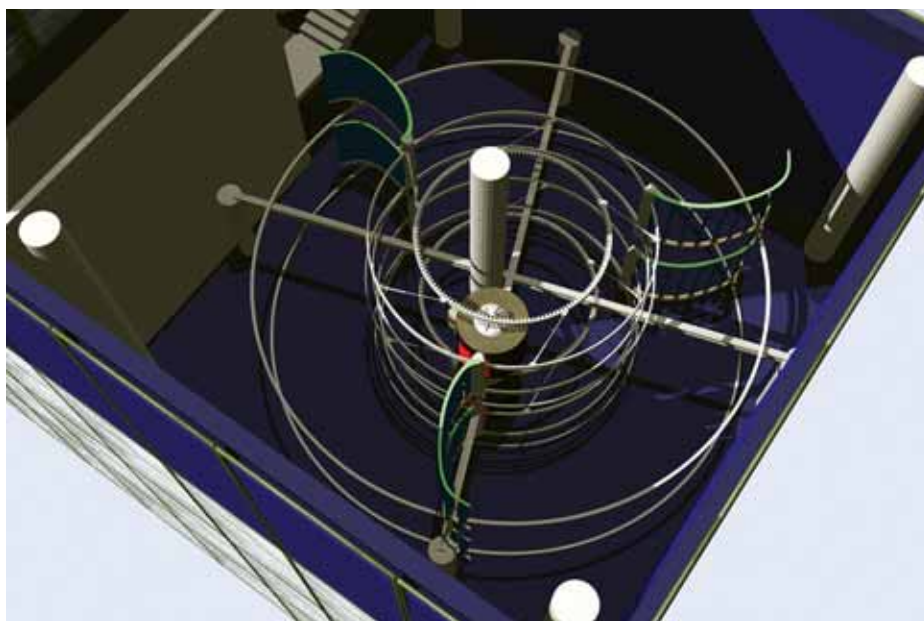
*Según Olivé, cualquier edificio puede ser adaptado para la introducción de los molinos. De ese modo, añade el inventor, "podremos convertir edificios de oficinas en centrales productoras de energía que, durante el día, se autoabastecerán y, por la noche, enviarán toda la electricidad a la ciudad".*

na las palas harán resistencia al aire cerrando las varillas –como las de la persiana– para que hagan girar el molino. En la otra, las varillas de las palas se abrirán sin oponer resistencia para que no se frene.

Pero, ¿y si el viento cambia de dirección? “El ordenador es capaz de recalcular las zonas y de orientar las palas en segundos”, explica Olivé, por lo que, de esta manera, el molino no se para en ningún momento. Los cálculos que realiza el ordenador son simplemente los de dar la orden a las palas para que se abran o se cierren en los grados marcados. Después, una vez que el molino da vueltas, unos sensores permiten el giro de un gran engranaje que está en el interior del molino y que multiplica cada vuelta del molino por doscientas vueltas del alternador.

### ■ Ventajas del Modelo 19

En comparación con un aerogenerador actual, Olivé destaca que “el nuestro no tiene ni caja multiplicadora ni freno”. El prototipo del Modelo 19 cuenta con una caja de cambios interior similar a la de los mecanismos de piñones de las bicicletas y que ahorra la pérdida de energía de los molinos actuales cuando la fricción y los rozamientos restan fuerza a las vueltas que pueden dar las palas del molino. El



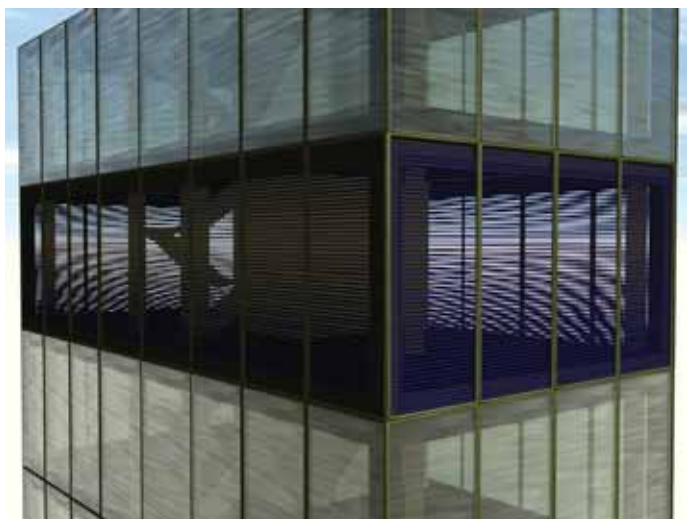
molino diseñado por Olivé tampoco tiene freno, como los aerogeneradores existentes, que deben frenarse para mantener siempre el mismo ritmo cuando hay más viento del necesario y, por tanto, desperdiciarlo. “Con este molino se podría aprovechar incluso el viento de los huracanes”, asegura el inventor. Y una última cualidad es que puede recoger el viento de hasta cuatro velocidades distintas, “puesto que puede funcionar con cuatro motores a la vez, en vez de con uno solo, como sucede con los molinos convencionales”.



### Perfil

Marc Olivé es un inventor nato. A sus 34 años de edad ya cuenta con media docena de patentes registradas. “Desde siempre me han venido ideas a la cabeza, que he intentado trasladar para beneficiar a la sociedad”, señala. Este inventor no se dedica profesionalmente a “darle vueltas al coco”, sino que trabaja como diseñador para la Generalitat de Catalunya. Sus más de quince años de profesión en el mundo de la infografía se han completado con estudios de formación profesional en electricidad y electrónica, además de robótica. La mezcla de todo ello le ha llevado a idear todo tipo de inventos, aunque, “desde hace unos años, me he centrado en el campo de las energías renovables, porque después de conocer las consecuencias del cambio climático, he decidido que tengo que hacer algo para acabar con este problema”, explica con rotundidad. Para Olivé, el dinero no es su objetivo: “afortunadamente tengo mi nómina y, por eso, gran parte del proyecto tiene un componente más moral que económico”.





Otra de las singularidades de este molino radica en su instalación. “Se puede poner en cualquier espacio o terreno, pero las azoteas de los edificios son los lugares óptimos para que funcione con mayor rendimiento”, comenta Olivé. El proyecto estrella consiste en una torre de molinos, pues Olivé asegura que su modelo es apilable. Es lo que Olivé denomina edificio UPE, que significa Unidad de Producción Eléctrica. “Se pueden apilar hasta treinta molinos”, explica. También se pueden dejar un par de plantas superiores para la generación eléctrica en edificios de oficinas: “estas darían electricidad por el día al edificio y, por la noche, generarían electricidad para la ciudad, con la ventaja de que la instalación sería muy sencilla, ya que se engancharía al sistema eléctrico del edificio”.

■ **Más información:**

→ <http://www.1ayuda.com/molino>

→ <http://www.1ayuda.com/aguagratis>

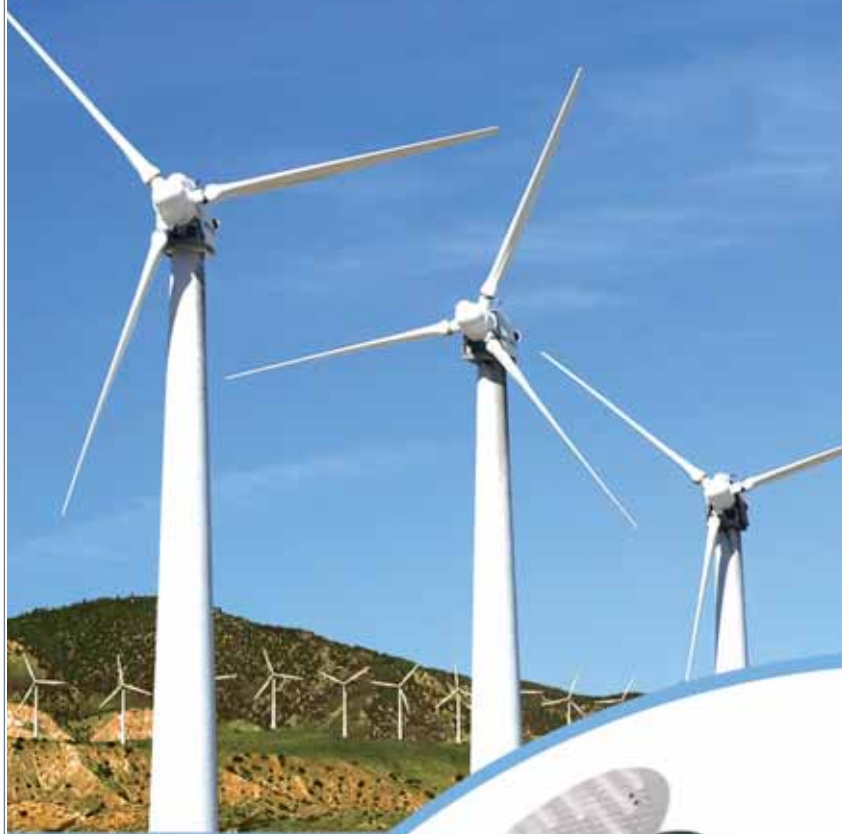
→ <http://www.pickensplan.com/index.php>

Teléfonos de Marc Olivé:

0034 615 649 950 / 0034 697 378 472

SAINT-GOBAIN  
ABRASIVES

## La Innovación al Servicio del Medio Ambiente



**MULTI-AIR<sup>®</sup>  
PROCESS<sup>®</sup>**

**NORTON**

### El lijado de palas eólicas más respetuoso con el medio ambiente

Solución integral que combina los más innovadores discos NORTON, con la limpieza de la aspiración y la calidad de la máquina lijadora. Aumentará la productividad y reducirá costes.

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

Saint-Gobain Abrasivos, S.A. Ctra. de Guipúzcoa, Km. 7,5 · E-31195 BERRIOPLANO (Navarra)  
Teléfono: 948 306 000 · Fax: 948 306 042 · [comercial.sga-apa@saint-gobain.com](mailto:comercial.sga-apa@saint-gobain.com)

# ¿Y ahora qué?

*El Real Decreto 1578/2008 de retribución de la energía solar fotovoltaica (FV) apuesta a la baja. Porque reduce (un 30%) la retribución del kilovatio FV, limita la instalación de megavatios (el techo anual que establece para el futuro no alcanza ni remotamente lo instalado en el pasado 2008) e implanta un “registro de preasignación de retribución” que podría ralentizar y encarecer (la burocracia) aún más el futuro. En fin, que el RD 1578 ha decidido revisar a la baja las reglas de la ruleta fotovoltaica, esa que ha hecho reventar la banca en apenas veinte meses (España, que computaba 142 MW a uno de enero de 2007, podría tener conectados a estas horas 2.000). Las reglas del juego, pues, han cambiado. Pues bien, esto es lo que opinan los “regulados”.* Antonio Barrero F.

**P**ara empezar, el marco. ¿La retribución establecida en el nuevo RD? 32 céntimos por kilovatio hora para suelo (antes eran 45), 32 también para las instalaciones sobre cubierta de más de 20 kilovatios y 34 para las de menos. Las retribuciones bajarán trimestralmente, además, en función del agotamiento de los cupos. Porque va a haber cupo: grosso modo, unos 500 megavatios por año. Y, además, se establece un “pre-registro” en el que, una vez realizados los trámites administrativos (autorización, conexión y demás), habrán de inscribirse los proyectos para que se les asigne en ese momento una tarifa regulada que percibirán una vez esté finalizada la instalación.

Hasta ahí, grosso modo, el marco. Y, a partir de aquí, lo que opinan los protagonistas, los que habrán de desenvolverse en ese espacio, mucho más estrecho que el habido durante el bienio más frenético (2007-2008) de la historia de la FV española. En principio, cabría decir que opiniones hay para todos los gustos. Y, en resumen, que las previsiones –pues de eso se trata aquí (del... “y ahora qué”)– son las siguientes: frenazo ya para el sector, desempleo a corto plazo, estabilidad y crecimiento más suave a medio-largo plazo, menos instalaciones sobre cubierta que las deseables (el nuevo RD quería promover sobre todo estas), un ojo puesto allende Pirineos (en la exportación) y una crisis económica global que no va a afectar a las renovables tanto como a otros sectores industriales.

Lo peor en el corto plazo es, seguramente, el desempleo. Porque ahí parece no haber duda alguna. Según Carlos Martínez Camarero, experto en la materia de Comisiones Obreras, “Industria ha desperdiciado unos cuantos meses generando una gran incertidumbre sobre el desarrollo del sector y, por tanto, sobre el empleo”. Y eso va a pasar factura. Porque la incertidumbre retrajo las inversiones (en cuanto a creación de nuevo empleo) y porque, tal y como ha quedado al fin el RD, se abre ahora un período de cierto... digamos... “vacío”.

El director general de TAU Solar, José Manuel de la Iglesia, opina: “el nuevo RD establece que se comunicará la primera lista del cupo el quince de enero. Y la gente que entre ahí, aquellos a los que se lo comuniquen el 16... entre que buscan los módulos, se aclaran con el banco,

se terminan de firmar los papeles y viene la cuadrilla a trabajar... Vamos, que en el caso de que todo vaya muy, muy rápido... pues que empezarán en marzo. ¿Y qué significa eso? Pues que yo terminé mi última obra en agosto y que la primera la voy a empezar en primavera. O sea, que me dejan seis meses, por decreto ley, de forzada inactividad”.

## ■ El apagón fotovoltaico

Lo auguran casi todos. Desde BP Solar aseguran que “las condiciones que establece el nuevo RD harán que el mercado español se contraiga en los próximos tres años”. Vicente Maqueda, de Generaciones Eléctricas Alternativas (GEA), afina: “el futuro, en lo que se refiere a seis meses, va a ser muy, muy complicado, para un alto porcentaje de empresas, grandes y pequeñas”. El presidente de Siliken, Carlos Navarro, coincide: “con una industria que tiene capacidad para producir 800 MW anuales y ya mueve 40.000 empleos, es evidente que este cupo va a ralentizar considerablemente el mercado español. Si a eso añades que el primer pre-registro de instalaciones no se podrá dar hasta principios de 2009, pues va a ver un vacío que puede afectar gravemente a muchas empresas”.

Todos, sin embargo, ven el futuro de medio-largo plazo más esperanzados. El responsable de Comunicación de Pevafersa, Enrique García, cree que “todas las empresas que realmente hayan hecho los deberes y hayan apostado por el crecimiento industrial podrán abaratar costes





a corto plazo”. Incluso BP Solar (la de los tres años del apagón), vislumbra mejores tiempos más allá: “lo más positivo del 1578 es la voluntad del Gobierno de apoyar el sector FV de forma estable y sostenida”. El discurso de Isofotón va en esa línea y hace guiños, ya, al mercado interno: “la disposición de diálogo del Ministerio, y especialmente del ministro Sebastián, y su impulso a la energía solar FV, refuerzan nuestro compromiso con el mercado nacional”.

En todo caso, casi todo el mundo mira allende Pirineos, a la exportación. El director general de Albiassa, Jon Albiisu, lo tiene claro: “los promotores y fabricantes estamos ya posicionándonos en el exterior. En concreto, nosotros hemos abierto oficinas en Estados Unidos e Italia”. Navarro, presidente en Siliken, coincide: “la exportación va a ser clave en los próximos años para absorber el exceso de capacidad productiva, exceso con respecto al límite de instalaciones”. En el “caso Italia” la gran BP Solar coincide con Albiassa: “Italia será el mercado con mayor crecimiento en los próximos dos años. Grecia despegará más tarde”. Más o menos así lo ve también Jochen Beese, director gerente de Krannich Solar España, que asegura que “muchas instaladoras ya han empezado a orientar sus miras hacia Francia, Italia y Grecia”.

Desde eclareon, consultora especializada en energías renovables, aportan otra perspectiva. La caída del mercado español, apunta Rodrigo Morell, socio de la consultora, “impactará seriamente en el crecimiento del mercado FV mundial”. Así de claro. Porque España está en el punto de mira de todos, como líder que es. Pero es más, Morell considera que “las urgencias económicas de los gobiernos pueden provocar que se pospongan o se desinflen marcos favorables para las renovables –y en concreto para la FV– en aquellos mercados en los que se regulará en los próximos meses o años”. O sea, que cuidado con poner todos los huevos en la cesta de la exportación.

La FV en España, en todo caso, “seguirá creciendo, pues hay interés entre los inversores”, dice Albiisu. En esa línea, el discurso de Isofotón rebosa optimismo: “el producto mantendrá su atractivo para inversores financieros, y, sobre todo



*Las previsiones son: frenazo ya, desempleo a corto plazo, estabilidad y crecimiento más suave a medio-largo plazo, despegue muy lento de las instalaciones sobre cubierta, más exportación y una crisis que no va a afectar a las renovables tanto como a otros sectores*

–en un momento financiero [global] que es complicado– será igual de seguro que las letras del tesoro”. En eclareon señalan rasgos también positivos en el producto FV: “bajo riesgo, garantía estatal y rentabilidades razonables”.

#### ■ Poca prima para el tejado

Donde no pinta igual es en las instalaciones sobre tejado. Alberto Rabanal, director general de Martifer Solar España, reconoce que “entendemos como lógico que se quieran potenciar a medio-largo plazo las instalaciones sobre cubierta, pero, para hacer accesible la FV a los propietarios de los tejados, el factor precio es un elemento fundamental, y este RD desde luego no favorece esa línea lógica”. Es más, Rabanal está convencido “de que los primeros cupos sobre tejado no se van a cerrar”.

Beese, de Krannich, también cree que, con el nuevo RD, “las instalaciones sobre cubierta no han salido muy beneficiadas”. BP Solar coincide grosso modo: “las instalaciones en tejados no se desarrollarán tanto como se esperaba porque la tarifa no es atractiva”. De la Iglesia (TAU) insiste en que “posiblemente no todo el cupo del techo se cubra, por lo menos inicialmente”. Evidentemente, añade, “si hay un nicho de mercado, irán apareciendo empresas, pero es posible que ni en el primer ni en el segundo año”, y añade que “ahora mismo, España no tiene la estructura de acometer tantos tejados como permite la ley”.

Y, por fin, la tarifa. Morell, de eclareon, juzga las tarifas “razonables para sue-

lo, pero cortas para tejados, especialmente para pequeñas instalaciones”. A Maqueda, de GEA, le parecen “lógicas y razonables”. El autor del Libro Blanco de la Generación Eléctrica en España, José Ignacio López Arriaga, emplea el mismo adjetivo, “razonables”, y cierra el reportaje: “esta regulación tipo prima es como las siete y media, que te pasas o no llegas. En el momento en que pones una cantidad que es atractiva pueden aparecer infinitas instalaciones. Y eso tampoco tiene sentido. Esta es una tecnología que tiene que ir madurando y reduciendo los costes. Así que lo mejor es que se le vayan poniendo metas cuantitativas de volúmenes, de modo que la industria vaya madurando y reduciendo sus costes de producción, para que no nos invadan los campos con granjas FV sin ton ni son, que además nos cuestan bastante caras”.

En privado cuenta un alto ejecutivo que “yo conozco empresas que, con seis empleados, manejan megavatios y megavatios. Tienen ubicaciones inmensas, están manejando ochenta millones de euros y son cuatro gatos. Cuando esos señores tengan que hacer tejados, van a necesitar triplicar su plantilla. Vamos, que el gran chollo entre comillas de las instalaciones grandes...”. El nuevo RD, dice Beese, “tiene la intención de eliminar las especulaciones en el mercado y las llamadas empresas piratas aparecidas recientemente con el propósito de hacer dinero fácil, pero también perjudicará a las empresas españolas del sector y provocará una reducción de los puestos de trabajo”. En fin, como siempre, luces y sombras. ■



# Algo nuevo bajo el Sol

## Juan Laso

Presidente de la Asociación Empresarial Fotovoltaica

**Por primera vez en su historia, el sector solar fotovoltaico (FV) español cuenta con una planificación oficial a largo plazo y sabe con cierta fiabilidad cuál será su situación hacia 2015. Con el decreto promulgado hace unas semanas, el Gobierno ha decidido incluir finalmente la FV entre las fuentes de energía decisivas para el futuro, y esa es una noticia alentadora para las empresas que venimos apostando por esta industria desde hace años.**

**E**l compromiso a largo plazo se combina en el decreto con una contracción de la actividad para los dos próximos ejercicios. Es cierto que se han atenuado las condiciones inicialmente previstas, pero las tarifas efectivamente aprobadas, y sobre todo el sistema de cupos, van a ralentizar la actividad nacional inmediata. Si no queremos perder cuota de mercado, estamos abocados a incrementar de forma sustancial la eficiencia y a alcanzar más protagonismo en el mercado internacional.

El acuerdo entre el Ministerio y el sector supone en la práctica instalar 1.500 megavatios de potencia nueva en los próximos tres años, así como una mejora del 10% sobre la tarifa inicialmente prevista para suelos, que a la postre ha quedado en 32 céntimos. Sobre esos parámetros, el sector crecerá en torno al 10% anual en España, mientras el incremento medio mundial rondará el 30% cada año, según distintas fuentes.

A pesar de esa asimetría, la Asociación Empresarial Fotovoltaica (AEF) apoya la nueva regulación. Creemos que la aplicación concreta del nuevo real decreto (RD) debería aclararse cuanto antes en aspectos concretos, tanto en acceso a redes como en simplificación de trámites, por ejemplo. Ello permitirá a esta industria mantenerse entre las más fuertes y competitivas allá por 2015, momento realmente decisivo para el sector. Será entonces cuando el coste real de la producción FV sea equivalente al precio de la electricidad, y cuando alcance mayor relevancia energética y un verdadero protagonismo económico y social.

Con todo, el importante crecimiento sectorial de los dos últimos años ha servido

para constituir en España un tejido industrial FV de vanguardia, innovador y de futuro. Por eso AEF apoya el reciente anuncio de Industria de incrementar los controles sobre las energías renovables y las primas que reciben. Los perjuicios de posibles fraudes podrían ser muy graves. AEF aboga así por la total transparencia del sector. Somos los primeros interesados en que el control y la calidad sean máximos, y para conseguirlo ofrecemos al Ministerio y a la Comisión Nacional de Energía toda nuestra colaboración.

La AEF se constituyó con tres objetivos prioritarios. En primer término, apoyar un marco regulatorio estable, capaz de poner en marcha y dinamizar esta fuente de energía. Desde ese punto de vista, estamos satisfechos del papel que hemos jugado en el acuerdo final. En segundo lugar, impulsar la calidad y la tecnología del sector FV y de la autoproducción española de toda la cadena de valor, y, por último, mantenernos como líderes mundiales de energía FV. Si España está entre los líderes mundiales en eólica, nada debería impedirnos aprovechar nuestra excelente radiación solar para ser también líderes en FV.

Una vez aprobado el RD, que desde el estricto posibilismo ha sido la mejor opción, nos corresponde ahora redoblar esfuerzos para avanzar en esos otros tres ámbitos, especialmente en el de la calidad. Por ejemplo, convendría normalizar las certificaciones y requisitos para proteger y garantizar la fiabilidad técnica de las instalaciones solares, así como las normas ambientales y de prevención de riesgos laborales.

Algo similar sucede con la integración de toda la cadena de valor. En España esta-

mos razonablemente cerca de poder ser autosuficientes en toda la cadena de producción industrial solar FV. La ralentización en la que entramos retrasará ese objetivo, aunque conviene adelantarlo tanto como sea posible, ya que es la base para mejorar la eficiencia y la innovación de nuestro sector. Garantiza un horizonte para la inversión en capacidad productiva de la industria fabricante y abre posibilidades a la aplicación de programas de I+D para mantener el alto nivel técnico de nuestra industria. Porque a medida que la tecnología y el propio desarrollo del sector crecen, las posibilidades de esta energía se aproximan a la progresión geométrica.

Un estudio reciente de Boston Consulting Group señalaba que la energía FV podría llegar a representar el 2,4% del total energético nacional hacia 2015. Son unas cifras moderadas y realistas, si bien AEF piensa que, con la colaboración de todos, podrían elevarse de forma significativa y, en ese sentido, solemos referirnos al objetivo de alcanzar el 10% de ese total energético no muchos años más tarde.

Pocos sectores reúnen tantos puntos a favor como la solar FV. Las condiciones climáticas del país y la posición mundial de vanguardia que ya ocupamos la convierten en una apuesta estratégica lógica y obligada para incrementar la riqueza nacional. Cuenta además con una inversión industrial significativa, una presencia empresarial e industrial en vanguardia y una alta capacidad de creación de puestos de trabajo. Y hablamos además de puestos de trabajo muy cualificados, en regiones españolas donde esta energía puede convertirse en factor determinante de equiparación de la riqueza. ■





# La difícil transición fotovoltaica

## Miguel Arrarás Paños

*Presidente de la sección Fotovoltaica de la Asociación de Productores de Energías Renovables*

**La publicación del Real Decreto 1578 ha dejado un sabor agrisado para quienes trabajamos en el sector fotovoltaico. Tras unos años de crecimientos espectaculares, durante los que se ha creado en España una industria líder a nivel mundial, nos enfrentamos ahora a un nuevo decreto entre cuyas líneas puede atisbarse la actual crisis financiera.**



El tiempo ha demostrado que supeditar la política energética a la financiera trae nefastas consecuencias pues, en última instancia, es la energía (o la falta de la misma) la que condiciona fuertemente a la economía.

A la hora de elaborar el RD 1578 parece que ha primado la preocupación por reducir el déficit de tarifa, al que poco ha contribuido la fotovoltaica, por más que se empeñen desde el Ministerio de Industria, en trasladar lo contrario a la opinión pública, posiblemente con la intención perversa de justificar los recortes introducidos.

El nuevo marco regulatorio, con una reducción significativa de la tarifa, permite la continuidad del sector fotovoltaico, si bien está claro que todos los elementos de la cadena de valor deberán hacer frente a grandes cambios, reducir sus márgenes, abaratar costes y aumentar su eficiencia. Esto hará que el sector fotovoltaico español sea más competitivo a largo plazo. Por otra parte los objetivos de potencia marcados para los próximos años, aún reduciendo sustancialmente la potencia instalada durante el último año, permitirá, al menos, la supervivencia del sector.

Sin embargo, hay aspectos en el articulado del RD que generan gran preocupación sobre el futuro del sector. Un sector sumido el último año en tal incertidumbre que ha provocado que unas empresas acelerasen la instalación de sus plantas para entrar en el antiguo decreto y otras frenasen sus inversiones a la espera del nuevo RD necesitaba un “marco regulatorio predecible, estable y transparente”, en palabras de Pedro Marín Uribe, secretario general de Energía, pronunciadas en el

Senado al explicar la política energética del Gobierno. La realidad es que el RD era el tercero para el sector en año y medio y que apenas un mes después de su publicación ya ha tenido correcciones en el BOE, el Ministerio ha interpretado por correo electrónico aspectos del reglamento y, según la prensa, el propio Ministro sopesa “replantear” la normativa.

El nuevo RD dista mucho de acabar con la incertidumbre. Se basa en un registro central donde se irán inscribiendo las plantas fotovoltaicas hasta alcanzar el cupo marcado para cada trimestre. Los cupos y la prima variable, condicionada a ellos, impedirán la financiación de muchos proyectos.

Los cupos introducen una limitación trimestral a la potencia instalada por lo que la fotovoltaica en España crecerá a un ritmo determinado por el legislador y no por el mercado. Si el ritmo que marca el RD es inferior a la potencialidad del sector, y realmente lo es, estamos retrasando su crecimiento deliberadamente. La prima variable, en función de si en el trimestre anterior se alcanzó o no el cupo, introduce una nueva incógnita en la ecuación. Los inversores no sabrán “a priori” la prima que les corresponde hasta que vayan al registro. Pero para ir al registro deberán llevar bajo el brazo diversos documentos cuyo coste, para una planta de 10 MW, puede superar los cinco millones de euros. ¿En serio considera el legislador que un inversor privado, sin conocer la retribución final de su inversión, va a conseguir financiación para poner sobre la mesa cinco millones de euros? El problema para inversiones más pequeñas es incluso mayor, ya que los trámites administrativos son los

mismos y, desde luego, deja fuera del sector fotovoltaico a los pequeños inversores.

Una última reflexión acerca del RD se refiere al objetivo declarado por el Gobierno de potenciar las instalaciones en techo, al considerarlas prioritarias, respecto a las de suelo. Sin embargo, el decreto entra en clara contradicción con el objetivo expresado. La tarifa en techo es igual a la de suelo y sólo diferencia con dos céntimos (un 6% de la prima) las pequeñas instalaciones en techo, algo que, en una tecnología cuya rentabilidad depende fuertemente del tamaño de las instalaciones, se traduce en una clara falta de apoyo a las instalaciones en techo.

Está claro, a la vista del aumento de trabas administrativas y económicas, que el RD 1578 supondrá que el sector fotovoltaico deberá enfrentarse en los próximos años a una contracción. Un menor ritmo de instalación se traduce, directamente, en menos empleos. En el caso de las pequeñas empresas esto se traducirá en despidos y, posiblemente, cierres, y las grandes compañías tendrán que llevar a cabo importantes ajustes.

Nuestra esperanza es que el RD 1578 sea un decreto de transición, que obligue a una mayor reducción de costes, pero que sea sustituido por otro texto que refleje la ambición que debería tener un Gobierno por potenciar uno de sus mejores activos para salir de la crisis. Un nuevo RD, aprovechando la revisión del Plan de Energías Renovables, en el que, esta vez sí, se negocie con tiempo con el sector y cuyo objetivo sea mantener la posición de liderazgo del sector fotovoltaico en el mundo... si la aplicación del 1578 no nos relega de ella. ■



# El Real Decreto 1578/2008, con perspectiva



## Javier Anta

Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)

*Para comprender la situación actual del sector fotovoltaico español y la regulación –el RD 1578– que debe articularlo durante los próximos años, debemos comenzar mirando dos años atrás, al otoño-invierno de 2006, cuando se estaba estructurando el contenido del Real Decreto 661/2007. Si miramos aisladamente el RD 1578 se puede hacer un balance negativo por el frenazo que significa, pero viéndolo con cierta perspectiva, el balance es positivo, aunque no sea plenamente satisfactorio.*

En el momento de elaborar el RD 661/2007 –parece que haya pasado una eternidad– la fotovoltaica española no acababa de despegar; el último año del que se tenían datos, 2005, había cerrado con 46 MW conectados, y el precio del silicio en el mercado internacional estaba por las nubes en virtud del despegue del mercado alemán, que estaba instalando las dos terceras partes de la producción global de paneles.

En aquel momento tampoco estaba muy claro el papel que en el mercado fotovoltaico mundial iban a desempeñar los países del sureste asiático a partir de 2007. Se sabía que se estaba invirtiendo en factorías en el lejano Oriente, pero no se sabía cuanto; hoy, a toro pasado, se aprecia cómo, partiendo de cero, se estaban convirtiendo en los primeros productores mundiales, y con los negocios totalmente orientados a la exportación.

En suma, en aquel momento, los 400 MW de objetivo para 2010 que marcaba el Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER) estaban lejísimos y tanto el Gobierno como el sector estábamos de acuerdo en que era necesario mantener la tarifa fotovoltaica del Real Decreto 436/2004 si queríamos alcanzarlo. Por eso, todos estuvimos satisfechos cuando en el RD 661/2007 apareció el cupo de 371 MW fotovoltaicos conectados a red en 2010.

Hoy, con unos 2.000 MW conectados en el sistema eléctrico, esos 371 MW

parecen muy poca cosa, pero, para los que hemos celebrado con champán la firma de un contrato de 150 kW, eran más que suficientes. Sin embargo, como viene demostrando desde hace varios años la energía eólica, las expectativas de las energías renovables se ven superadas con creces por la realidad.

Y esa realidad –un mercado fotovoltaico muy globalizado y con una capacidad de crecimiento asombrosamente rápida– ha sobrevolado todo el año de negociación entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) y el sector, que no tenían los mismos intereses. Si el punto de encuentro entre ambos estaba en conseguir cuanto antes una electricidad limpia y competitiva, la discordia comenzaba cuando el MITyC anunciaba su voluntad de controlar en todo momento la incidencia de la fotovoltaica en la tarifa eléctrica y el sector demandaba –valga la redundancia– un sector fuerte y con calidad, imposible de desarrollar sin la asunción del coste de dicho desarrollo por parte de la tarifa eléctrica.

Ahora bien, revisando el año largo de negociaciones y las propuestas que el sector ha hecho durante este tiempo, hay mucho de ellas en el RD 1578/2008: están los 500 MW durante los primeros años que proponía “Fotovoltaica 20” –el estudio donde se plantea un horizonte de crecimiento sostenible y sostenido para instalar 20.000 MW fotovoltaicos en

2020–, está el concepto de Tarifa Fotovoltaica Flexible –idea de ASIF incorporada también en la nueva regulación de Alemania gracias a la colaboración entre asociaciones fotovoltaicas europeas– y está el registro de preasignación de retribución, propuesto cuando se supo que el MITyC consideraba innegociable que la regulación tuviera cupos de potencia.

Cierto es que la negociación entre el MITyC y el sector ha sido extraordinariamente dura, que el resultado final no es plenamente satisfactorio para nadie y que no cubre las expectativas de aquellos que no se han preparado para volver a unos niveles de crecimiento sostenibles tras el año extraordinario del RD 661/2007, pero viéndolo en perspectiva, se ha conseguido un acercamiento aceptable entre intereses contrapuestos y se ha conseguido un marco estable durante los próximos años, que es algo de lo que ha carecido la fotovoltaica en España.

Es de esperar que las circunstancias futuras sean favorables –que la sociedad siga percibiendo la necesidad de electricidad limpia y que los costes de la generación fotovoltaica bajen lo que se espera de ellos– para que el futuro Plan de Energías Renovables 2011-2020 proporcione un nuevo impulso. En ASIF trabajamos con la hipótesis de que la sociedad no va a fallar; el sector, tampoco, y, por lo tanto, la Administración se verá obligada a responder y dar un mayor ímpetu al desarrollo solar en España. ■



# 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

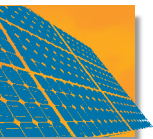
C/Ramirez de Arellano 37 • 28043 Madrid  
Tel.: 91 503 17 00 / 91 503 18 42  
info@enertron.net • www.enertron.net  
www.gamesa.es

### 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>







# El Sol también sale en Etiopía

*La Fundación Energía Solar (The Solar Energy Foundation), junto con la organización no gubernamental Solace Abessinia y otras empresas e instituciones, ha puesto en marcha la tercera fase del proyecto Luz para Educación, un ambicioso plan de electrificación rural que llevará energía solar fotovoltaica a 1.500 viviendas en el pueblo etiope de Rema ena Dire.*

Ana G. Dewar





**E**l 70% de la población de Etiopía (nación que cuenta con casi ochenta millones de habitantes) carece de electricidad, porcentaje que se eleva veinte puntos en las zonas rurales, lo que intensifica las graves deficiencias en educación y constituye uno de los principales frenos al desarrollo del país. Como en la mayor parte del África rural, las fuentes más comunes de luz y calor son lámparas de parafina o queroseno; combustibles costosos, escasos y que generan graves efectos sobre la salud de la población y un importante impacto ambiental. Es muy común que la población "escolar" acceda a los libros por las tardes, una vez cae el sol y termina el trabajo en los campos. Cuando falta la luz, el estudio se convierte en un lujo inalcanzable para la inmensa mayoría.

En 2005, la aldea de Rema, en la deprimida zona de Mida, captó el interés de la recién creada Fundación Energía Solar para su proyecto piloto, Luz para Educación. Las condiciones de vida, de una dureza extrema, las escasas posibilidades de desarrollo sin apoyo externo y el gran potencial solar llevaron a esa organización no gubernamental alemana a escoger este lugar remoto en el cuerno de África. En abril de ese año se instalaron sistemas solares en dos escuelas, en medio centenar de "tukuls", o chozas, y en cinco puestos médicos, que recibieron refrigeradores solares para conservación de los medicamentos.

El proyecto de electrificación ha apostado por capacitar a la población local en la instalación y mantenimiento de los equipos. Los componentes individuales fueron importados, pero los sistemas solares se fabricaron en la capital, Adís Abeba, y el ensamblaje final se realizó en la propia Rema, garantizando el soporte técnico in situ.



**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



■ ¿Diésel? No, gracias

En septiembre de ese mismo año, el ex presidente americano Bill Clinton, cuya fundación había colaborado en el proyecto, visitó la zona, comprobando in situ los resultados y comprometiéndose a continuar con la iniciativa. Unos meses más tarde, el pueblo renunció a una ayuda para adquirir un nuevo motor diésel, reiterando su apuesta por la energía del sol. No sabían entonces que su decisión cambiaría la vida de esta pequeña aldea perdida en uno de los lugares más bellos del continente.

Efectivamente, el compromiso de Rema con la energía solar llevó a la Fundación

Las familias reciben el sistema solar sin coste, pero deben pagar una cuota similar a la que pagaban por los combustibles convencionales que empleaban antes para iluminarse. De ese modo se garantiza el mantenimiento y reparación de los equipos, según la Fundación Energía Solar, que asegura que, desde el primer momento, la colaboración de la población local ha sido total.



Energía Solar a concretar el mayor proyecto solar de Etiopía, un proyecto que apostaba por suministrar un millar de sistemas solares a otros tantos "tukuls", así como por continuar equipando los puestos médicos con refrigeración solar y las escuelas, con luz.

El concepto de la colaboración que plantearon los socios pasaba por capacitar a la población local en la instalación y el mantenimiento de los equipos. Así, los componentes individuales fueron importados, pero los sistemas solares se fabricaron en la capital, Adís Abeba (Addis Ababa), y el ensamblaje final se realizó en la propia Rema, garantizando el soporte técnico in situ. Por otra parte, se exigía un compromiso de las familias para la viabilidad a largo plazo del proyecto.

Estas reciben el sistema solar sin coste, pero deben pagar una cuota similar a la que pagaban por los combustibles convencionales, para, de esta manera, garantizar el mantenimiento y reparación de los equipos. Desde un primer momento, la colaboración de la población local fue total, y la recompensa, inmediata. La vida familiar en los "tukuls" cambió de forma radical. Las largas tardes de penumbra alrededor de una humeante lámpara de queroseno a partir de la puesta de sol dieron paso a la opción de estudiar, hacer los deberes o cocinar con luz limpia y segura.

Cinema Paradiso en Rema

El último capítulo de esta fascinante historia de transformación rural cuenta con el apoyo de la empresa alemana de fabricación de inversores Kaco Gerätetechnik GMBH. Los habitantes de la Etiopía rural disponen de poco tiempo libre, y de aún menos posibilidades de ocio. Pero en Rema y los pueblos vecinos, desde marzo de 2008 tienen la opción de ir al cine: películas de entretenimiento, documentales e incluso videos educativos; las tardes en Rema ya no serán lo mismo con la puesta en marcha de un cine solar móvil. Los ingresos del nuevo cine se destinarán a la construcción de un centro para ancianos, los más pobres entre los pobres de esta aldea de montaña.



■ Del sol a lo más hondo de la tierra

En el marco del proyecto se realizó además otra mejora que contribuyó a cambiar dramáticamente la vida de las mujeres y niños de la aldea, un pozo con motor solar. Las distancias que unos y otros debían recorrer diariamente para



La empresa va a suministrar un equipo KACO KI 2000. Como el resto de inversores KACO, incluye la protección IP54 frente a las condiciones del entorno, "display" LCD, refrigeración natural por convección, alto rendimiento y sencilla instalación, resultando idóneo para un lugar aislado sometido a duras condiciones ambientales. Su sistema de refrigeración por convección permite alargar la vida del equipo ya que evita las piezas móviles y minimiza las necesidades de mantenimiento.



La empresa alemana Kaco, que comenzó a fabricar inversores solares hace más de sesenta años, tiene delegaciones en Túnez y Nigeria, aparte de muchas otras en los cinco continentes. A la vera, inversor Kaco de la serie KI (especialmente diseñado para aplicaciones aisladas de la red).





# 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™



## Formación, formación, formación...

La capacitación y formación continua de la población local ha sido una prioridad para la Fundación Energía Solar, la ONG Solace Abessinia y los demás socios desde los comienzos de su actividad en Etiopía. En este sentido, dos hitos marcan el camino recorrido desde la puesta en marcha de la fundación hace apenas cuatro años: el Centro de Competencia Solar y la Escuela Internacional de Energía Solar.

Con el objetivo de formar técnicos locales e impulsar la energía solar en el país, en 2006 se fundó en Adís Abeba el Centro de Competencia Solar. Este centro, dedicado a capacitación, gestión y puesta en marcha de proyectos, consultoría, etcétera, se ha convertido en una pieza fundamental para el desarrollo de la labor de la fundación en Etiopía. La formación ofrecida por este nuevo centro permitió contar con técnicos locales que realizaron el ensamblaje y la instalación, y que se encargan del mantenimiento de los sistemas solares en Rema y Rema ena Dire, lo cual les permite, a su vez, ir ganando experiencia en el sector.

Posteriormente, la Fundación Energía Solar creó la Escuela Internacional de Energía Solar. Con sede en Rema, esta escuela pretende extender la energía solar en el país mediante la formación de profesionales y capacitar a los asistentes para que monten su propio negocio solar en zonas rurales. El curso estrella de la escuela, que comienza a impartirse en las universidades etíopes, es el Curso de Formación de Gestor Rural de Energía Sol. Dividido en tres módulos—tecnología solar, gestión y aplicaciones prácticas— está dirigido a ingenieros eléctricos e instaladores.

buscar agua, habitualmente entre siete y ocho horas, impedían la asistencia a la escuela o cualquier otra actividad. Ahora, con un pozo en el pueblo, los chavales tienen tiempo para ir a la escuela. Y las mujeres, para pensar en su propia educación y/o formación laboral. A la vez, Rema fue elegido para participar en la iniciativa global Un Ordenador por Niño". La electricidad que precisan los ordenadores es, por supuesto, de origen solar.

El gran éxito de la campaña y la demanda de la población local llevaron a la fundación a lanzar una nueva fase de la campaña Luz para Educación. En este caso, es el vecino pueblo de Rema ena Dire quien se beneficiará del proyecto solar más ambicioso del este de África. En dos fases, 1.500 chozas se "abonarán" a la energía fotovoltaica gracias al esfuerzo conjunto de

diversas "oenegés", como Solace Abessinia, Menschen für Menschen (gente para la gente) y otras entidades y empresas. La dimensión de los sistemas solares y la tecnología aplicada en esta tercera fase se ha adaptado a las necesidades detectadas en las etapas anteriores.

Así, los requisitos establecidos se resumieron en dos; un dispositivo duradero que suministrase luz durante cuatro horas al día y que permitiese enchufar una radio o un equipo de música. Finalmente se eligió el "SunTransfer 10"; módulo fotovoltaico de 10 Wp de salida con cuatro lámparas LED, un lector de carga con control remoto para el sistema de prepago, baterías de gel sin mantenimiento (18 Ah), cables resistentes a los rayos ultravioleta y un cajón robusto para proteger el sistema.

En esta tercera fase del proyecto se volvió a insistir en los mismos principios que regulan toda la actividad de la fundación: objetivos acordados con la población y que precisan de su cooperación activa; tecnología probada y técnicamente madura; los sistemas solares se entregan como medida preliminar; los costes de operación y mantenimiento deben ser cubiertos por la población para asegurar la supervivencia del proyecto; la formación de personal técnico suficiente como para llevar a cabo el mantenimiento y reparación in situ y el sistema de control para asegurar el cumplimiento de objetivos y la máxima eficiencia.

### ■ Más información:

- [www.solar-energy-foundation.org](http://www.solar-energy-foundation.org)
- [www.solar-consulting.de](http://www.solar-consulting.de)
- [www.kaco-geraetetechnik.de](http://www.kaco-geraetetechnik.de)
- [solace.abessinia@googelmail.com](mailto:solace.abessinia@googelmail.com)

## Cocinas solares en Somalia



La cocina solar Mariposa puede hacer hervir un litro de agua en siete minutos (esta medición ha sido hecha, señala Sun Fire Cooking, "durante una mañana de un típico día soleado en Basaso con una cocina Mariposa de seis años de antigüedad").

Fatima Jibrell, coproductora y guionista del cortometraje "Charcoal Traffic" (tráfico de carbón vegetal) y cofundadora de la organización no gubernamental Sun Fire Cooking (de promoción del uso de las cocinas solares), acaba de ser galardonada (lo ha sido en septiembre) con el National Geographic Society-Buffett Award for Conservation in Africa. El premio lo ha obtenido por "sus muchos años de lucha contra el comercio ilícito de carbón vegetal, que está devastando el ecosistema semi-árido somalí y el modo de vida de los pastores nómadas de aquel país". Su cortometraje "Charcoal Traffic", recién estrenado, se centra precisamente en ese problema y está siendo difundido por la propia Jibrell en Somalia "para provocar discusiones acerca de la destrucción causada por el comercio del carbón vegetal y para presentar como alternativa a esa fuente de energía las cocinas solares". El cortometraje de Jibrell narra la historia del enfrentamiento al que se ven abocados dos hermanos: uno de ellos partió a la ciudad y ha hecho fortuna con el tráfico de carbón vegetal (los principales mercados de esta materia prima están en Arabia Saudí y los emiratos de la península arábiga). El otro permaneció en el campo viviendo al modo nómada tradicional. El crecimiento demográfico, que conlleva una mayor presión sobre los recursos naturales (mayor demanda de madera y carbón vegetal con que alimentar las cocinas), la guerra (que ha arrasado el país en los últimos años) y, sobre todo, la aparición de un mercado internacional que desequilibra el sistema todo están deforestando Somalia y destruyendo así un modo de vida milenar —el pastoreo nómada de rebaños de camellos, cabras y ovejas— y el futuro de una civilización que parece encaminarse al desierto. Jibrell, que ya obtuvo el Premio Goldman (equivalente al Nobel del medio ambiente) en 2002, fundó Sun Fire Cooking en 2004. La "visión" de esta ONG es "proteger el paisaje para las generaciones futuras". Su "misión": sustituir el carbón vegetal por el sol a la hora de cocinar. Según Sun Fire Cooking, una cocina solar Mariposa, que pesa unos cincuenta kilos, puede llegar a ahorrar una media de veinte dólares al mes, que es lo que costaría el carbón vegetal necesario para cocinar. Estas cocinas solares, añade la ONG, "se pagan por sí mismas [se amortizan] en menos de un año y duran veinte años".

### ■ Más información:

- [www.sunfirecooking.com](http://www.sunfirecooking.com)
- [www.charcoaltraffic.com](http://www.charcoaltraffic.com)





### Sunways on tour 2008

Sunways le invita a participar en las jornadas de formación técnica que tendrán lugar en el mes de Noviembre. Para más información consulte nuestra página de Web: [www.sunways.es](http://www.sunways.es)

**Calidad hasta en el más mínimo detalle y garantizada durante 20 años\*.** Los Sunways Solar Inverters con Performance Technology son sometidos a estrictos procedimientos internos de comprobación y simulación. Y es que la rentabilidad de una instalación fotovoltaica profesional depende completamente de la fiabilidad de todos los componentes utilizados en dicha instalación. Sunways lo sabe bien; por eso sus Solar Inverters PT 30k convencen gracias a su extraordinario nivel de eficiencia y rendimiento, y a una calidad de acabado fuera de lo común. Su excelencia, junto con el contrato de servicio y mantenimiento de Sunways,\* le permitirá obtener una garantía de hasta 20 años, en lugar de la garantía habitual de cinco años que se ofrece con todos los Solar Inverters. Beneficiarse de las ventajas que le ofrece nuestra filosofía de «tranquilidad integral». 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

# Wagner Solar, versión *made in Spain* de un clásico alemán

*Dice que nació (año 2004) “con el compromiso de responder a las singularidades del mercado solar español” y por eso produce ya, en su nueva fábrica de Leganés, colectores solares de hasta diez metros cuadrados “especialmente aptos para las cubiertas planas que predominan en la edificación en España”. Wagner Solar fabrica ya, pues, en Madrid, comercializa en toda España los productos de energía solar térmica de Wagner&Co y los equipos FV de BP Solar y va a acabar el año habiendo facturado más de ochenta millones de euros.*

Antonio Barrero F.

La génesis fue en la Universidad de Marburg, en 1979. Allí, nueve estudiantes fundaron Wagner&Co al calor del movimiento ecologista alemán que se estaba gestando entonces contra la energía nuclear. En principio, la idea no era otra que suministrar equipos de energía solar económicos en forma de “kits” de montaje. El caso es que Wagner&Co puso manos a la obra, desarrolló, comercializó y prosperó y prosperó y prosperó hasta el punto de que hoy, cuando está a punto de cumplir treinta años, fabrica y comercializa desde equipos compactos para la vivienda unifamiliar, hasta grandes instalaciones, a medida, para cubiertas o fachadas solares. Hasta ahí, solar “made in Germany”.

Y, a partir de aquí, la Wagner de Leganés. Porque en 2004, animados seguramente por el mismo espíritu alternativo (ya verán), cuatro socios españoles decidieron emprender una aventura que está empezando a cristalizar definitivamente en estos días. Se trata de la versión ibérica de aquel sueño antinuclear, se llama Wagner Solar, es una empresa de 49 empleados que va a facturar más de ochenta millones de euros en este año (90% en clave FV, 10% para la solar térmica) y cuenta desde agosto con una fábrica de enormes colectores (de hasta 10 m<sup>2</sup>) en el madrileño municipio susodicho, concretamente en la calle Petróleo (que parece que eligieron aposta el nombre para que no quedara una sola fuente de energía sin papel en esta historia).

Así pues, Wagner Solar ofrece captadores, acumuladores y todos los equipos necesarios “para una correcta instalación solar al mínimo coste” y asimismo toda una batería de servicios, entre los que señala “anteproyectos y estudios técnicos, ingeniería de detalle, apoyo técnico para la puesta en marcha, manuales de operación y mantenimiento, etcétera, etcétera”.

Pero es quizá la fábrica de Leganés (400 m<sup>2</sup> de oficinas, un almacén de mil y un área de fabricación de otros mil) el primer espaldarazo importante de la Wagner

*Abajo, sede de las oficinas de Wagner Solar en Madrid. La compañía acaba de instalarse en Leganés, donde cuenta con un área de fabricación de mil metros cuadrados y un almacén de otros mil. A la izquierda, instalación solar térmica sobre la cubierta de un aparcamiento.*





española. Por sus dimensiones y porque allí, la empresa ha empezado ya a fabricar el LBM, un captador de gran formato que es, además, “escalable”: hay modelos de cuatro, seis, ocho y diez metros cuadrados (m<sup>2</sup>). La compañía quiere fabricar 50.000 m<sup>2</sup> al año de LBMs y prevé dar servicio con esa producción, según el director comercial de Wagner Solar, Jesús Fernández-Pacheco, “no sólo a España y Portugal, sino también a las empresas del grupo Wagner en toda Europa”.

El modelo, cuentan, ha sido en todo caso especialmente diseñado para cubiertas planas y para mercados que –caso del español– suelen demandar instalaciones mucho más grandes que el alemán, donde la instalación tipo ronda los 5 m<sup>2</sup>. Aquí, en España, lo apunta el director de Wagner Solar, José Ignacio Ajona, “la instalación típica es mucho más grande. Es más: yo no diría que hacer instalaciones por encima de los 100 m<sup>2</sup> sea la norma, pero casi”.

### ■ El secreto del éxito

En fin, que Wagner Solar vio el hueco –Ajona y sus tres socios suman muchas décadas de aprendizaje del mercado patrio– y que por eso decidió lanzarse a fabricar en Leganés el LBM: “con ese captador ya hemos hecho campos por encima de los 1.000 m<sup>2</sup> en centros deportivos de Galicia o Navarra, hoteles en Canarias. Y estamos trabajando ahora en Madrid y en alguno de más de 2.000”. ¿El secreto del éxito? “El captador puede ser un poco más caro por metro cuadrado que el resto, pero en la instalación se ahorra de una manera brutal”, dice Ajona. ¿Que por qué? Pues porque “su diseño en grandes baterías disminuye el número de conexiones y de accesorios requeridos (purgadores, válvulas de seguridad, etcétera), y la posibilidad de montaje directo con grúa reduce drásticamente los tiempos de ejecución y, por tanto, el coste de la mano de obra”.

La compañía está lanzada. En España acaba de nombrar nuevo director de Producción –Alberto Reviriego– con el objetivo de “mantener los niveles de calidad establecidos por Wagner Solar, reduciendo los costes de producción y acortando los plazos de entrega”, mientras en Alemania inauguraba hace un par de semanas una fábrica “energéticamente autosuficiente”, donde, según Klaus Schweitzer, director del proyecto, “generamos más energía de la que necesita el edificio y la cadena de producción juntos” (lo hacen con FV, solar térmica y biomasa). Allí han creado setenta puestos de trabajo y tienen



Arriba, instalación solar térmica del parque acuático de Cerceda, en A Coruña. Abajo, imagen de una fase del proceso de instalación de una batería de captadores LBM.

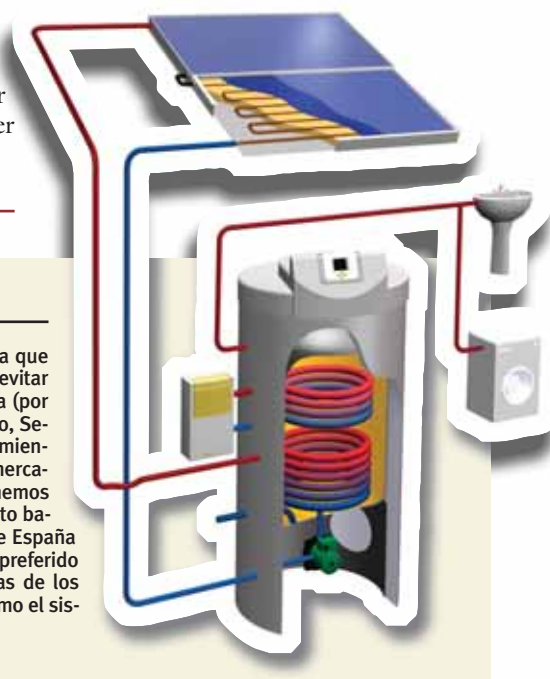
previsto producir 200.000 captadores al año (500.000 m<sup>2</sup>). ¿Objetivo? El mismo: abaratar costes. Lo cuenta Ajona: “en la nueva fábrica de Alemania el cambio fundamental es la utilización de robots. Porque lo que se pretende es el conseguir fabricar más eficientemente para poder competir mejor”.

### ■ Más información:

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

### Contra el sobrecalentamiento

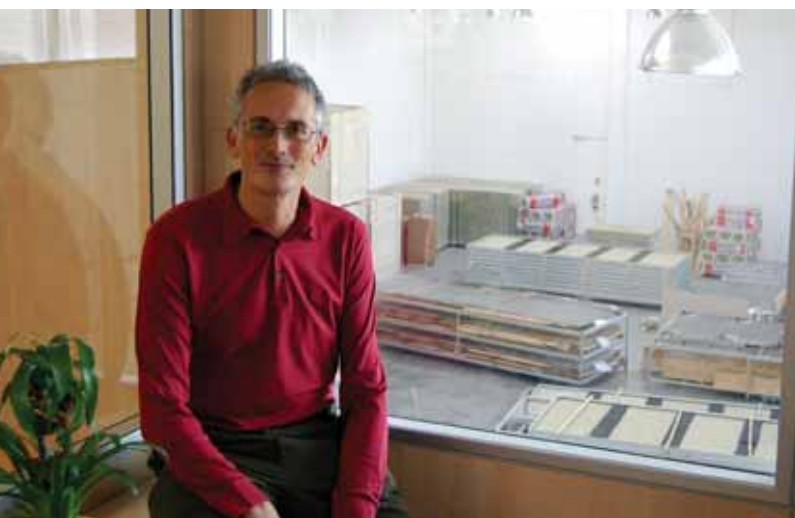
Patentado por Wagner, el sistema Secusol logra que el colector se vacíe de líquido caloportador para evitar la formación de vapor cuando la bomba se para (por ejemplo cuando no hay demanda). De ese modo, Secusol protege el captador contra el sobrecalentamiento. Según el director de Wagner Solar, “a cada mercado le ofrecemos lo que necesita. Nosotros no tenemos la aproximación de que España requiere producto barato. Eso me parece un error importante. Lo que España requiere es producto específico. Por eso, hemos preferido aproximarnos al mercado español con sistemas de los que denominamos intrínsecamente seguros, como el sistema Secusol”.



# E José Ignacio Ajona Maeztu

Director de Wagner Solar

*“Este año hemos experimentado crecimientos próximos al 60% en térmica y del 100% en FV”*



*Dice que lleva desde el año ochenta “trabajando en esto”, y el periodista va y pregunta si entonces no sonaba un poco a chino lo de la energía solar. “A mí nunca me ha parecido que sonara a chino; a mí me parecía que era el tipo de cosas que había que hacer si uno prefería un mundo diferente”. Licenciado en Ciencias Físicas, José Ignacio Ajona, quien fuera responsable de proyectos para Aplicaciones Solares a Baja y Media Temperatura en el Ciemat, es hoy miembro de la Junta Directiva de la Asociación Solar de la Industria Térmica y director de Wagner Solar. En fin, probablemente, una de las voces más autorizadas de un sector que ahora sí que “suena a chino”.*

## ■ ¿Por qué dicen ustedes que Wagner Solar no es una filial de Wagner&Co?

■ Wagner Solar es una sociedad limitada que tiene entre sus socios, por una parte, a Wagner&Co, que es una empresa alemana que fabrica captadores solares térmicos desde hace treinta años, y por otra, a cuatro personas que somos trabajadores de esta empresa. Ellos tienen el 52% y nosotros, el 48%. Así que nos sentimos como un elemento más de una estructura de grupo que en Europa está cogiendo cada vez más peso.

## ■ Empezaron hace apenas cuatro años y desde entonces han experimentado lo que ustedes denominan un “formidable crecimiento”. ¿Por qué?

■ La combinación entre el fabricante de captadores y las personas ha sido la adecuada. Wagner tiene el producto y nosotros tenemos el conocimiento, un conocimiento técnico y de mercado. Esa combinación es la que ha servido para lograr este crecimiento. Y, luego, también ha ayudado nuestra propia estructura. En Wagner Solar tenemos claro que organizar es distribuir la capacidad de decisión. Y eso requiere que cada una de las personas, o, al menos, cada responsable de departamento, tome decisiones y, por lo tanto, comparta determinados objetivos. Otro de los

elementos también importante es que el resultado de la empresa repercute en los resultados económicos de cada persona. Todos trabajamos por resultados, no solo el departamento comercial, que es lo clásico: todos. Y, por fin, tenemos auténtica vocación de continuidad.

## ■ ¿Y cuál es la solución para que crezca la térmica?

■ Habría varias opciones, pero todas ligadas a que se valore económicamente el ahorro solar. Imagine que la Administración establece unas subvenciones y que una parte de esas subvenciones la dan al principio, y luego, otra, en función de los resultados. Me explico: se hace un planteamiento a tres, a cinco años, y, si se alcanza la productividad solar a la que se ha comprometido el proyecto, el propietario de la instalación recibe tanto. Por nuestra parte, Wagner Solar, en compañía con el instalador, garantiza al propietario que esos ahorros se van a producir. ¿Qué ocurre si no se producen? Pues que lo que no le da la Administración al propietario... pues se lo damos nosotros. Ese es el tipo de esquema que estamos planteando.

## ■ ¿Estamos hablando de garantizar el ahorro?

■ Sí, garantizar ahorros es algo que entendemos que puede llevarnos en la dirección

correcta de calidad y durabilidad de las instalaciones. Hasta ahora, gracias al Código Técnico de la Edificación (CTE), hemos entrado en obra nueva, pero el mercado ligado a obra de reforma, en edificación, y, sobre todo, el sector industrial, en aplicaciones de baja temperatura, es muchísimo más grande. Para que se haga una idea, si en su pleno desarrollo el CTE podría arrastrar un mercado anual de entre 600.000 y 800.000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>), el mercado industrial, si consiguiéramos desarrollarlo... pues estaríamos hablando de millones de m<sup>2</sup>.

## ■ Bien, mucho m<sup>2</sup>. Pero, de momento, lo que hay es un CTE. ¿Cómo ve el futuro inmediato con ese código?

■ Esperamos que el año que viene haya un mercado semejante al de este año, aunque el número de jugadores probablemente disminuirá. También veo con claridad que uno de los elementos que están frenando enormemente las cosas es la financiación bancaria.

## ■ ¿En qué medida le puede afectar la crisis económica global a la solar térmica?

■ La solar térmica es casi lo último que se instala en la vivienda: poco antes de que te den las llaves... llega la instalación solar. En ese sentido, este año hemos vivido de lo que se empezó a construir hace año



y medio o dos años. Y por eso, 2008 no ha sido malo. Hemos experimentado crecimientos, en solar térmica, próximos al 60%, y ahora estaremos entre los tres o cuatro primeros jugadores del mercado, que en 2008 probablemente estará moviéndose en el entorno de los 300.000, quizá 400.000 m<sup>2</sup>. Wagner Solar habrá instalado 30 ó 35.000 m<sup>2</sup>. El año que viene esperamos un crecimiento moderado, en torno al 10%, mientras que al mercado lo vemos estable, si no a la baja.

#### ■ ¿Cuál es su apuesta en solar?

■ Ahora que, sobre todo el mercado FV, se ha llenado de aventureros, lo que queremos es construir elementos que ayuden a crecer al mercado, tanto en térmica como en FV. Así, en fotovoltaica, donde hemos crecido un 100%, vamos a crear, junto a BP Solar, la primera red de instaladores certificados de España. A través de ella, BP va a dar garantías de producción energética. Eso... en FV. Pero es que en térmica pretendemos hacer algo similar. Pues bien, ese es un elemento nuevo que entendemos que puede ser un buen revulsivo para conseguir que el mercado vaya hacia la calidad, porque está habiendo productos que no ofrecen las suficientes garantías, productos de gente que está hoy, pero quizá no mañana.

#### ■ ¿Cómo contempla Wagner la competencia de los colectores chinos?

■ En térmica, con tranquilidad, porque el vender térmica requiere estructura y apoyo técnico. Mire usted, de China llega un contenedor al puerto de Valencia, lo venden y ya está. Y, en solar térmica, la calidad del producto y las garantías son mu-

cho más críticas. La térmica es más delicada a la hora del afinar. No sirve cualquier producto, no sirve cualquier instalador, requiere más conocimiento técnico.

#### ■ ¿Y en FV «made in China»?

■ Estamos a la espera de ver cómo se sitúan en precios, calidades y garantías.

#### ■ Más información:

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

A. B.



*La sede central de Wagner & Co, construida con criterios bioclimáticos, es un edificio inteligente que se calienta y se enfría, en su mayor parte, por sí mismo de manera pasiva. El diseño del bloque aprovecha al máximo la irradiación de modo pasivo y las pérdidas de calor han sido reducidas al mínimo. Según Wagner Solar, "la demanda térmica del edificio alcanza solamente un 10% del valor promedio de edificios existentes en Alemania (según el Código Técnico de Edificación en Alemania, 1995)".*

### Top Line y los consumidores

Especializada en el "análisis y comparativa de los principales sectores del mercado", la fundación alemana Stiftung Warentest, tras estudiar doce equipos de fabricantes líderes de todo el mundo, designó el pasado mes de abril a Top Line, de la compañía Wagner&Co, como "el mejor equipo de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de alto rendimiento". Según esta fundación, que es también asociación de consumidores, el equipo Top Line, que Wagner&Co diseñó pensando en el mercado alemán, "se revela en la comparativa como el mejor equipo de ACS de alto rendimiento; relativamente económico y muy ecológico". De entre todos los parámetros evaluados por Stiftung Warentest, el producto de Wagner&Co logró la puntuación sobresaliente en los apartados de Eficiencia Energética y Confortabilidad en ACS, liderando en ahorro energético y en bajo consumo energético anual.

# ¿Alguna sombra en su proyecto solar?



Deje que nuestros expertos arrojen la luz necesaria

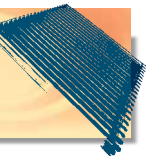
- Servicios de consultoría en solar fotovoltaica (PV) y térmica (CSP)
- Servicios Due Diligence
- Ingeniería de la Propiedad
- Evaluación de emplazamientos y estudios de viabilidad
- Evaluación energética y estimación de incertidumbres

- Soporte en campañas de medición de la irradiación
- Optimización energética del esquema de implantación en PV
- Comparación de suministradores
- Diseño de la infraestructura eléctrica
- Evaluación Técnica de Activos para inversores

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

Solar Energy Experts  
worldwide





SOLAR TÉRMICA

# Aire acondicionado un 75% más barato

*Climatización total, de muy bajo consumo y a partir de energías renovables. La empresa malagueña Enercome asegura que ha desarrollado un sistema de climatización que logra un ahorro energético del 75% respecto a las tecnologías convencionales y que proporciona calor en invierno, frío en verano y agua caliente sanitaria durante todo el año. Y todo, gracias a un “mix” de cubierta solar, suelo radiante y ventilación por desplazamiento.*

Javier Navarro







**E**l discurso de Enercome es breve, claro y conciso, como el buen lenguaje periodístico. La empresa andaluza asegura que ha desarrollado un sistema de climatización que sustituye a los sistemas convencionales de aire acondicionado, al sistema de producción de agua caliente sanitaria (ACS), a los ventiladores del sistema de ventilación y a las claraboyas con protección solar, tanto de grandes como de pequeñas instalaciones.

Su novedad, o una de ellas, es que emplea las energías renovables para conseguir que un edificio tenga calor en invierno, frío en verano y agua caliente sanitaria todo el año a través de la captación de energía solar térmica y eólica. “Ahorra un 75% de energía y su instalación se puede amortizar entre dos y cuatro años”, explica José María Martínez Galán, director técnico de la empresa y creador de este sistema de climatización.

“La característica principal es el confort que produce este sistema”, comenta Martínez Galán. La sensación de comodidad no tiene comparación con ningún otro sistema hasta el momento, tal y como explica Galán. “No hay corrientes, por lo que no provoca constipados por los cambios bruscos de temperatura, ni ruidos, porque es silencioso; la sensación de comodidad es similar a cuando entras en una catedral, donde en invierno no hace frío ni en verano pasas calor”. Las catedrales cuentan con estos sistemas de climatización debido a que las paredes irradian calor en invierno, puesto que se

han calentado durante el verano, y viceversa.

Algo similar es lo que hace este sistema, que emplea la ventilación para lanzar el aire desde el techo y, si se pretende poner una habitación a 18°C (grados centígrados) en verano, como el suelo está a 22°C por el hilo radiante, el aire frío se queda en el suelo extendido por igual en toda la estancia. “Cuando una persona entra en la habitación, como su cuerpo está más caliente, el aire se empieza a calentar, sube hacia arriba y desposee la carga térmica de la persona”, explica Galán. Esto significa que el aire frío se ajusta a cada persona, independientemente de

que una tenga más calor que otra, adaptándose por separado a cada elemento que haya en la habitación, ya sean personas, ordenadores, luces... Por ejemplo, para una lámpara de 1.000 vatios, el aire se mueve diez veces más hacia ella que si se trata de una bombilla de 100 vatios. Cuando el aire caliente escapa por el techo, vuelve a entrar aire frío que baja hasta el suelo y se va moviendo en función de la necesidad. “El sistema es eficaz energéticamente porque, frente a un aire acondicionado normal, que son sistemas de mezcla y que lanzan aire a 13°C, nosotros conseguimos enfriar a las personas, no a las habitaciones”, aclara Galán.

## Investigación europea y cristales inteligentes

José María Martínez Galán, ingeniero e inventor, es el propietario de la patente de cubierta solar. Pero no es la única tecnología en la que ha participado. Martínez Galán también ha formado parte de cinco programas europeos de investigación y actualmente contribuye al proyecto Termoglaze, para el desarrollo de cristales “termocrómicos” entre España, Italia, Portugal y Reino Unido. Este proyecto desarrolla unos nuevos cristales para ventanas denominados “termocrómicos”, basados en el aprovechamiento de la energía solar. Esta tecnología, en función de la temperatura que alcance el cristal, deja pasar más o menos energía al interior, dejando pasar en invierno el calor de casi toda la energía solar y oscureciéndose en verano para que penetre menos luz en el edificio, esto es, como si se tratase de una persiana automática. En los pocos años de andadura de Enercome, la empresa ya ha sido galardonada con el sello de EIBT (Empresa Innovadora de Base Tecnológica) por la ANCES (Asociación Nacional de Centros Europeos de Empresas e Innovación, CEEIs), reconocido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.





### ■ Sin legionela ni cucarachas

Este sistema automático de climatización hace circular el aire continuamente, por lo que puede hacer que el humo del tabaco salga de la estancia y meter aire nuevo libre de olores, logrando evitar que el edificio enferme, así como que se produzcan casos de infecciones por legionela. “Es más seguro, al no provocar legionela, y ahorra los costes de la limpieza y control de los conductos de aire convencionales, evitando así la proliferación de las colonias bacterianas”, comenta Galán. El aire siempre se evacúa por la parte superior de la estancia, como las catedrales, que emplean un sistema natural de ventilación escapando por las cúpulas. Pero las ventajas no acaban aquí, puesto que el sistema es ideal para evitar que las cucarachas aniden. Galán explica que estos insectos necesitan una temperatura de 28,5

grados y, como la climatización se realiza por hilo radiante, “no las mata, pero las cucarachas no se quedan, por lo que es ideal para cocinas u hospitales”. Otra ventaja más reside en que, como no necesita los conductos de ventilación en los techos, se ahorran costes en la construcción y se consiguen habitaciones más altas, además de que la instalación se realiza de forma menos agresiva en el tejado de los edificios y no en la fachada, como los sistemas actuales.

### ■ Hasta en la calle

“Podemos climatizar todo”, explica Galán. Los clientes posibles son edificios de oficinas, particulares, piscifactorías y hasta espacios abiertos. De hecho, actualmente el sistema de hilo radiante podría servir para “hacer más confortable pasear en verano por las calles de Málaga, donde ya se ponen toldos en verano para mitigar

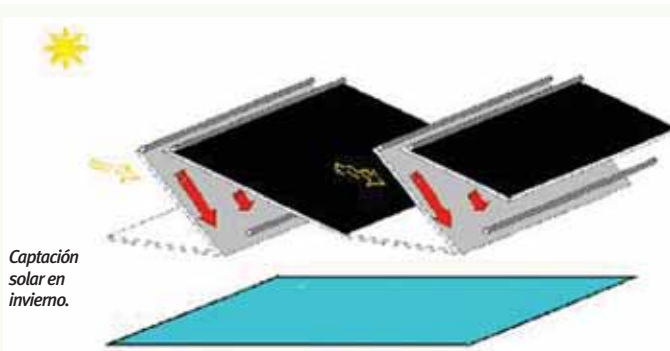
el calor”. ¿Cómo es posible esto? Galán lo explica con el actual sistema de climatización en los comercios, que cuando entras y se abren las puertas automáticas notas el cambio de temperatura, incluso cuando estás en el comercio y se abre la puerta. “El aire se escapa porque pesa más, pero si se pusiese el sistema radiante, el aire no se escaparía ni con la puerta abierta”, añade.

El coste de una instalación de climatización por energías renovables con estas características es menor que el coste de la climatización por aire acondicionado convencional más la instalación eléctrica necesaria “siempre que la superficie a acondicionar sea superior a 6.000 metros cuadrados”, señala Galán. Si se trata de una superficie menor, el coste es mayor, “pero cuantos más metros, más barato”, asegura el director técnico de Enercome. Por ejemplo, una instalación de “climati-

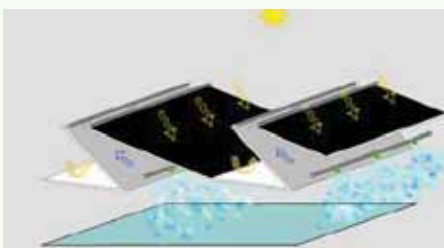
### Cómo funciona la cubierta solar

La cubierta solar está compuesta de varias células fototérmicas que convierten la energía solar en calor. Básicamente, la cubierta solar hace la función de torre de refrigeración en verano, pero sin ventiladores, y de captación solar en invierno. Así mismo, durante el estío capta la energía del viento para incrementar el flujo de aire. En verano, y durante las horas de insolación, el calor del sol se emplea en calentar los absorbentes que constituyen la chimenea solar; este calor es transferido al aire y, al calentarse este, asciende y se crea un tiro que es aprovechado para pulverizar agua dentro de la corriente de aire, y obtener agua a menor temperatura mediante una evaporación adiabática. Si hay viento, éste se canaliza a la chimenea solar para aumentar la potencia de refrigeración. Así mismo, si se instala adecuadamente la cubierta solar y se hace pasar a través de ella el aire de expulsión del edificio, se puede recuperar gran parte de la energía contenida en dicho aire. En verano, durante las horas nocturnas, si vertemos agua por los absorbentes superiores, mediante radiación nocturna hacia el cielo conseguimos enfriar agua; esto es debido a que la temperatura efectiva del cielo es menor que la del agua.

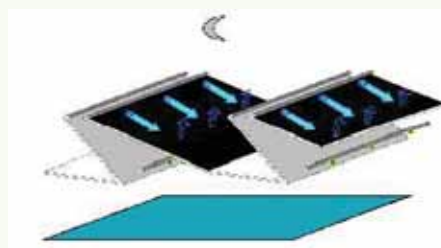
En invierno, al circular agua por el absorbente inferior de la chimenea solar, obtenemos agua a más temperatura que la temperatura de entrada, ya que las chapas inferiores reciben y absorben la radiación solar.



Captación solar en invierno.




Refrigeración adiabática diurna.



Refrigeración por radiación nocturna.





 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)





zación frío y calor con agua caliente” para una superficie de 10.000 metros cuadrados puede costar unos dos millones de euros.

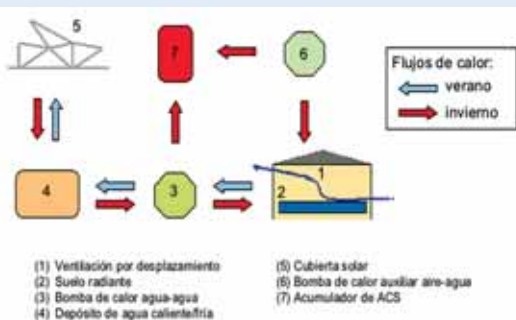
Aunque la cantidad sea alta, hay que tener en cuenta que la factura eléctrica se reducirá un 75% y la instalación se puede llegar a amortizar en unos cuatro años. No obstante, el precio de este sistema ba-

jará en el futuro. “La fabricación de la cubierta se elabora de manera artesanal. Cuando la hagamos industrialmente, los costes bajarán mucho”, comenta Galán. Actualmente existen en el mercado otros sistemas de climatización basados en energías renovables, como los paneles solares con máquina de absorción o la geotermia, pero presentan limitaciones res-

pecto al de Enercome, “puesto que tienen un coste mayor, favorecen la legionela, emplean productos químicos o dependen de las características geotécnicas del terreno”.

Enercome ha sido adquirida por el grupo portugués Quifel Energy, que ha comprado una parte significativa de la empresa malagueña este verano. El objetivo, tras la adquisición, es multiplicar la facturación de los 400.000 euros de 2007 a cinco millones de euros anuales en un periodo de entre tres y cuatro años merced a un plan de expansión internacional que primero abordará Europa y después el resto del mundo. Por el momento, el gobierno de Polonia se ha interesado en que el futuro parque tecnológico polaco se climatice con el sistema renovable español.

### Funcionamiento verano-invierno



El funcionamiento del sistema Enercome es sencillo. En verano, el calor de la refrigeración (2) se recoge en un depósito de agua fresca (3), y una bomba de calor agua-agua de bajo consumo (4) lo envía, bien a un depósito de agua tibia (5), desde el cual es disipado al ambiente en la Cubierta Solar (6) o bien enviado al sistema de producción de ACS (7). En invierno se invierte el ciclo, y la Cubierta Solar (6) capta el calor del sol reuniéndolo en un depósito de agua fresca (5), la bomba de calor (4), a su vez, lo envía bien al edificio (2), bien al sistema de ACS (7). En horas nocturnas o de radiación solar insuficiente, una bomba de calor aire-agua (8) se encarga de proporcionar el aporte de calor necesario.

■ Más información:

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



# Máxima rentabilidad en tu mano

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



# Estufas argentinas de biomasa: calor de hogar, calor de madre

*¿Los promotores? Un instituto –el Nacional de Tecnología Industrial de Argentina–, un pequeño empresario metalúrgico, Jorge Dartiguelongue, y un diseñador de estufas con más de 20 años de ejercicio, Francisco Borrazás. ¿El resultado? Ñuke (madre, en lengua mapuche), una estufa que gasta, según sus inventores, "de cuatro a siete veces menos cantidad de leña y residuos vegetales" que una convencional y que es eficiente en grado sumo: un 80%. ¿Algo más? Sí, puede ser "multifunción". A saber: puede servir además para cocinar y producir ACS.*

Luis Iní.

**E**s sabido que de la necesidad de solucionar un problema muchas veces surgen ideas que exceden el campo original de aplicación. Algo de eso pasó en el sur de la Argentina hace cerca de cinco años, cuando el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) detectó que existían en la Patagonia pésimas condiciones de calefacción hogareña, sobre todo en las capas más bajas de la sociedad.

El aumento del precio del gas envasado había disparado el uso de leña, que era empleada, además, para alimentar sistemas de baja eficiencia calórica. Como consecuencia de la excesiva existencia de humo en el interior de las viviendas, se añadía a todo ello un dato preocupante: el aumento de enfermedades pulmonares, principalmente en la población infantil.

Así fue como, a través del INTI, nació la relación entre Jorge Dartiguelongue, empresario y director de una pyme metalúrgica, y Francisco Borrazás, quien desde hace más de dos dé-

cadás diseña estufas, termotanques y cocinas. La meta que se impusieron fue desarrollar un calefactor eficiente y de bajo coste.



El resultado, por lo que parece, no ha podido ser mejor: un artefacto que utiliza leña y residuos biomásicos, con un nuevo sistema de combustión en dos etapas, con inyección múltiple de aire, que quema los alquitranes y la creosota, y minimiza la emisión de gases contaminantes. Así, el usuario se beneficia económicamente de un mejor rendimiento, reduce sus emisiones y ahorra leña, lo cual también es buena noticia para los bosques de los alrededores.

De este modo cuenta el proceso Borrazás: "diseñé un prototipo y lo probamos en el Centro INTI de Energía. Con todo el instrumental que tiene, fue como poner a punto un automóvil: cambiábamos cosas, medíamos la proporción de gases de carbono que liberaba y todo lo demás, hasta que llegamos a hacer un aparato muy eficiente que, además, produce cuatro veces menos monóxido de carbono que el

Estufa Ñuke modelo Multifunción.



mínimo exigido por la norma canadiense que aplicamos”. Respecto a la mencionada norma de Canadá, se trata de la CAN/CSA-B415.1-92, una de las más exigentes del mundo.

### ■ Residuos forestales

El prototipo en cuestión, que ya ha dejado de serlo, pues es una realidad desde hace más de tres años, fue bautizado Ñuke, un vocablo mapuche que significa “madre”. Los mapuches son una comunidad aborígen del sur de Chile y Argentina, y para algunos de sus integrantes se destinaron los primeros artefactos que salieron de la fábrica (Proyecto patagónico estufa Ñuke “calor de madre”. Transferencia de trescientas estufas-horno-cocina a las comunidades mapuches de Neuquén).

Como se ha dicho, el calefactor utiliza leña y biomasa. Esto es particularmente interesante en el sur de la Patagonia, donde existen vastas extensiones de forestaciones, cultivos de frutales, aserraderos, desmontes, etcétera, generadores todos de gran cantidad de residuos que son quemados al aire libre, y que, consecuentemente, contaminan. Todo este material es perfectamente apto como combustible. Además, al emplear residuos, la presión de los buscadores de leña sobre los bosques se reduce, lo cual beneficia la conservación de los ecosistemas aún no intervenidos por la mano del hombre.

En términos porcentuales, como fuente de calor, Ñuke tiene unos números que entusiasman: un 95% de eficiencia en la combustión y un 75% de rendimiento calórico. Al respecto, es interesante comparar estos datos con un estudio del INTI, donde se evalúan distintos tipos de fuentes de calor. Así, por ejemplo, se cita primero el de “fogón abierto”, donde el calor se transfiere por radiación tanto desde la llama, como desde las brasas y del material refractario de las paredes. La eficiencia estimada de estos sistemas ronda el 10%, con el inconveniente agregado de tender a emitir gran cantidad de humo y gases tóxicos.

Por otro lado, los típicos braseros contruidos en fundición de hierro basan su funcionamiento en una única cámara, donde se desarrollan todas las fases de combustión. Aunque en el mejor de los casos alcanza un 30% de transferencia de calor al ambiente, también produce efectos negativos en lo que se refiere a la emisión de humos.

El sistema de la estufa Ñuke vendría a ser la alternativa. “Nuestro objetivo es



Jorge Dartiguelongue y Francisco Borrazás.  
(Foto: Gustavo Seiguer)

ofrecer una alternativa a los productos del petróleo, y, si empleamos leña como combustible, pensamos que no hay nada que tenga el rendimiento de estas estufas”, remacha Dartiguelongue, quien ha pasado por la función pública, y aún antes fue jugador de rugby e integrante de Los Pumas, como se conoce al seleccionado argentino de ese deporte. Dartiguelongue agrega: “por otro lado, la leña no alcanza, porque se usan estufas y hogares que la consumen rápidamente. Un metro cúbico de madera, que en una es-

tufa común dura cuatro o cinco días, tarda quince en quemarse en una de las nuestras”.

### ■ Toda una gama

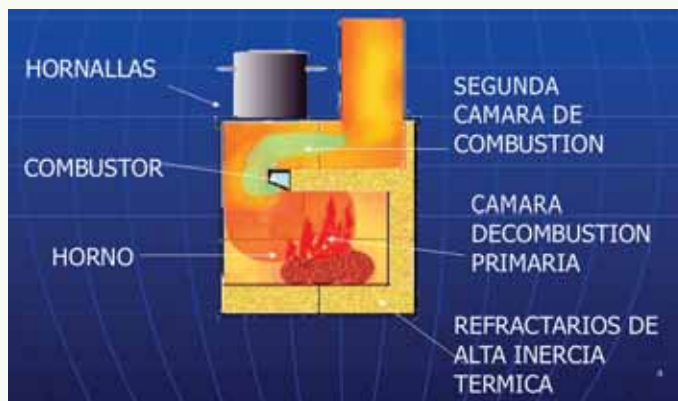
Pero, en verdad, decir que Ñuke es sólo un calefactor de alta prestación no es decirlo todo. La gama comienza, sí, con el modelo bautizado Cabaña, que es definido co-

### ■ La cámara de doble combustión

El secreto de la Ñuke está en su cámara de doble combustión. La primera cámara es aquella a la que se accede por el frente del artefacto, a través de una o dos puertas –según modelo, con un visor de vidrio cerámico. Esta cámara tiene piso, paredes y techo de material refractario. Allí, donde se produce la combustión primaria de la leña o la biomasa, entradas de aire precalentado ubicadas en las paredes laterales impiden la formación de monóxido de carbono sobre el lecho de la cámara.

Los gases pirolíticos llegan a la segunda cámara a través del llamado Tubo Venturi. El Tubo Venturi es un sistema que, básicamente, conecta dos tramos cónicos a través de una tubería corta y permite el paso de un fluido por diferencia de presión. En esta cámara se da la combustión completa de los gases provenientes de la primera. “Aquí se logra un correcto mezclado de los gases en combustión con el oxígeno del aire primario y secundario, a una temperatura mayor de la de ignición y con un tiempo de residencia adecuado para que la reacción se desarrolle completamente”, explican los impulsores del

proyecto. En esta última etapa se produce la quema prácticamente completa de los gases, lo que da como resultado agregado que la chimenea expulse un humo casi transparente, imperceptible para el ojo humano.





Estufa Ñuke modelo Arrayán

### La "estufa-horno-cocina" Ñuke, descrita por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina

«Este artefacto utiliza leña, que por su sistema de combustión en dos etapas, quema el alquitrán, minimiza los gases contaminantes y el letal monóxido de carbono, que existe en el humo. Y por el mismo motivo, le otorga un gran rendimiento, baja contaminación y permite la utilización de la leña en forma renovable y ecológica. Posee una cámara de combustión primaria revestida de material refractario, con dos puertas frontales, una de ellas con un visor de vidrio cerámico, y cada una con entradas regulables de aire para combustión. Otras entradas de aire ubicadas en las paredes laterales de dicha cámara de combustión impiden la formación de monóxido de carbono sobre el lecho de combustión. La terminación es a base de pintura resistente a las altas temperaturas y pintura epoxi en la zona del convector. En la tapa superior se encuentran ubicados dos discos desplazables para cocinar (similares a los de una cocina económica).

La cámara de combustión primaria posee, por su revestimiento de material refractario, una gran inercia térmica. Por esa razón, es un eficaz horno con un funcionamiento similar a los de ladrillo o barro. Cuando se acerca la hora de comer, se deja que se consuma la leña hasta que queden sólo brasas. Se convierte así en un horno que cocina los alimentos de modo uniforme y con un sabor delicioso.

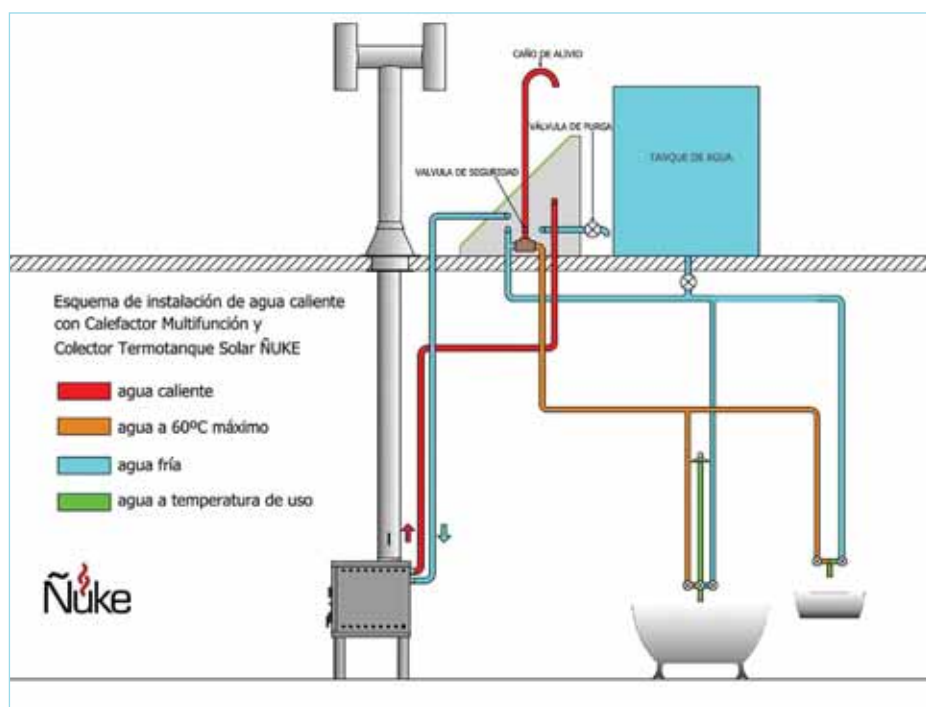
Además, la estufa posee un calentador de agua opcional. En la segunda cámara de combustión se ubica una caja de hierro que funciona como intercambiador de calor calentando agua. Esta circula por termosifón desde y hacia un tanque de 85 litros de capacidad provisto de las adecuadas cañerías y válvula de seguridad. El agua caliente acumulada permite satisfacer adecuadamente las necesidades de una familia.

La característica principal de esta estufa es que tiene alto rendimiento, lo que significa ahorro de materia prima (leña). El sistema permite entregar 15.000 Kcal/h, con lo que se pueden calefactar ambientes entre setenta y cien metros cuadrados, dependiendo de la temperatura exterior».



mo “calefactor a leña que proporciona seis mil kilocalorías”, que sirve para climatizar ambientes de hasta 45 metros cuadrados y que en su tapa superior permite calentar ollas u otro recipiente similar.

Le sigue el calefactor Ñuke Maitén, para habitaciones de hasta 120 metros cuadrados. Con una capacidad de carga de leña de hasta ocho kilogramos, el Maitén, que recibe su nombre de un árbol



Esquema de instalación propuesto por Ñuke con apoyo de energía solar térmica. Abajo, el “Termotanque Solar ÑUKE”.





# 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)



homónimo nativo del sur de los Andes, proporciona 15.600 kilocalorías y, según los fabricantes, puede mantener los ambientes “calefaccionados” hasta ocho horas.

Por último, el modelo Multifunción, oferta tres operaciones en una: “calefacción, hornea y cocina a la vez”. El Ñuke Multifunción, que calienta por radiación y convección, proporciona 15.000 kilocalorías, climatizando ambientes de hasta cien metros cuadrados, y presenta, en su parte superior, dos hornallas en las que es posible cocinar alimentos en forma similar a una cocina económica. Para usar el horno, en todo caso, “es necesario dejar que la leña se consuma hasta que sólo queden brasas; pues, como los hornos tradicionales de ladrillo o barro, con-

serva el calor en sus paredes durante largo tiempo”. A este modelo se le puede añadir además un “termotanque” para abastecimiento de agua caliente sanitaria (ACS), que calienta 85 litros de agua a 60°C.

Según datos del INTI, Ñuke Multifunción es fabricado con acero de cinco milímetros de espesor en la zona de contacto con el fuego (Ñuke Cabaña, cuatro milímetros); de 1,6 milímetros en la zona de material refractario (Cabaña: 1,2); tiene soldaduras MIG; material refractario de 63 milímetros de espesor (Cabaña: 20); vitrocerámica resistente hasta 1.200°C en el frente; enlozado exterior; y pintura resistente a temperaturas altas.

Además de ser comercializadas en Argentina y Uruguay, las Ñuke han intere-

*Ñuke modelo Cabaña (izquierda), que proporciona seis mil kilocalorías “resultando ideal para climatizar ambientes de hasta 45 metros cuadrados (m2)” y que “permite también cocinar en una olla u otro recipiente similar”. Arriba, modelo Maiten, que, con una capacidad de carga de leña de ocho kilos, proporciona 15.600 kilocalorías y “resulta ideal para superficies de hasta 120 metros cuadrados”.*

sado en España, donde su coste oscila, según modelo, entre los 350 y los 850 euros. Ricardo Hausdorf, quien ya ha visto cómo los artefactos despiertan el interés de los administradores de casas rurales, representa a la firma en Europa, y se le escucha entusiasmado a la hora de hablar de sus posibilidades. “Creo que la relación eficiencia, calidad y precio es tan buena como la que propone a nivel ambiental”.

■ **Más información:**

➔ [www.mmjsrl.com.ar](http://www.mmjsrl.com.ar)

## Mapuches y educación escolar

El carácter social en la creación del calefactor Ñuke está desde el inicio del proyecto. Integrantes de la comunidad mapuche fueron los primeros beneficiarios de estos artefactos, por intermedio de las administraciones públicas. Los mapuches (palabra que significa “gente de la tierra”) son un pueblo indígena que habita el sur de Chile y suroeste de Argentina.

Generalmente, sus condiciones de vida no son las mejores, por lo que este desarrollo puede serles de importancia extrema en una zona donde los inviernos son de gran dureza. Vale también agregar que los empresarios del proyecto promueven en escuelas patagónicas que se climatizan con estos artefactos la realización de tareas de concienciación.

Así, proponen que el combustible necesario para su uso debe provenir de la biomasa generada en la misma comunidad educativa, a través de residuos de carpintería, podas, árboles caídos, etcétera, y de forestaciones en las escuelas que dispongan de lugar para ello, especialmente en las rurales. De este modo, sostienen, se logra una gran tarea docente en materia ambiental, pues los alumnos pueden observar, y participar, en todo el proceso.





# 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.



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

**SANYO**

**KYOCERA**

**KANEKA**

**REC**

**VOCHSOL**

**xantrex**  
Smart choice for power

**Danfoss**

**SMA**

**sunways**  
Photovoltaic Technology

**OutBack**  
Power Systems

**MORNINGSTAR**

**tbs electronics**

**CONVERSION DEVICES**

**SHURflo**

**LORENTZ**

**SUNLIGHT**

**Southwest Windpower**

**MARLEC**

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 guía de la domótica

*"Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad". Es un cuadernillo de 24 páginas, ha sido redactado por la Asociación Española de Domótica (en colaboración con el IDAE), "está dirigido al usuario final para dar a conocer la contribución de la domótica al ahorro de energía y fomentar el consumo responsable" y, por fin, proporciona las referencias necesarias "para saber a quién debe dirigirse usted si desea instalar un sistema domótico".*

Ana G. Dewar

**P**or domótica entendemos la automatización del hogar, a diversos niveles y empleando múltiples tecnologías: electricidad, electrónica, informática, robótica, telecomunicaciones. Puede

aplicarse en cualquier edificio, desde un hotel de quinientas habitaciones hasta un apartamento de cuarenta metros cuadrados, una vivienda de protección oficial o un chalet de lujo. Su objetivo es doble: ganar comodidad a la par que gestiona-

mos más eficientemente la energía.

La domótica ha evolucionado para adaptarse a los cambios que constantemente experimenta la sociedad: aparición de nuevas estructuras familiares, de nuevas formas de trabajo (teletrabajo) o for-



Sistema de control domótico Dilartec integra.



mación (“on line”), mayores exigencias en materia de seguridad. Por ello, la domótica se ha visto obligada a diversificar su oferta, que es cada vez mayor, presenta precios cada vez más asequibles y soluciones cada vez más fáciles de instalar, usar y mantener.

Así, hoy ya es posible, desde nuestro móvil o portátil, desde la oficina o cualquier otro lugar, encender o apagar una lavadora, grabar un programa de televisión o retrasar el encendido de la calefacción si vamos a demorarnos más de lo previsto. Y al revés: si el frigorífico se ha quedado abierto, hay un cambio brusco de temperatura en casa o se detecta una fuga, los sistemas domóticos nos avisan vía móvil o enviándonos un mensaje al buzón de correo electrónico para que podamos actuar de inmediato.

### ■ El precio de la comodidad

Según un estudio realizado por Casado Soluciones S.L., –empresa “promotora de temas relacionados con el sector inmobiliario y las nuevas tecnologías”–, durante 2007 se instalaron 47.715 sistemas de domótica en viviendas de nueva promoción. El 80% de estos sistemas tenía un precio por debajo de 3.000 euros y apenas un 6% por encima de los 6.000, lo que muestra que el precio no es óbice para su instalación, y más aún si tenemos en cuenta que, según el Ministerio de Industria, el coste del consumo energético de los hogares españoles para una familia supone unos 900 euros... al año. En cuanto a la amortización, si sólo analizáramos los factores fácilmente computables (ahorro en la factura de la luz o del agua), la domótica podría no ser rentable a corto o medio plazo. Sin embargo, existen factores que, si son internalizados, pueden modificar drásticamente el balance: consumo de recursos naturales, emisiones de CO<sub>2</sub> producidas al generar la energía que no empleamos eficientemente, sensación de seguridad o de confort (¿cuánto vale eso?, ¿cuál es su precio?), duración de los equipos...

Ahorrar energía es parecido a perder peso. Lo primero es saber cuánto pesamos, y, a partir de ahí, podemos decidir cuánto queremos perder y qué plan debemos escoger. Con la domótica sucede algo parecido: nos ayudará a ver dónde estamos, nos facilitará la toma de decisiones y la elección de las medidas más apropiadas y facilitará el monitorizar cómo vamos avanzando. Porque un sistema de monitorización de consumos nos hace conscientes del gasto energético del ho-



Foto: Lartec

Control telefónico de electrodomésticos.

### Ahorros eléctricos en una vivienda domótica

Aire acondicionado	25%
Agua caliente	11%
Iluminación	80%
Calefacción	17%
Pequeño electrodomestico	20%
Televisor	10%
Ordenador	10%

### El dato

¿El perfil de un comprador de sistemas domóticos? Pareja de entre 35 y 45 años, de nivel medio alto, ambos trabajadores, uno o dos hijos, concienciación ambiental alta.

gar, es decir, nos proporciona la información necesaria para detectar las fugas, fallas y errores y, a partir de ahí, nos impide a modificar nuestros hábitos e incrementar el ahorro y la eficiencia.

Para Alfredo Villalba, director general de Inmomática –grupo de empresas especializadas en ofrecer soluciones tecnológicas para la vivienda, como la domótica, las energías renovables, etcéte-

.../... Sigue en página 74

### Vale, pero, ¿cuánto me ahorro de verdad?

Para explicar de forma más práctica el ahorro que puede suponer un sistema domótico, la guía incluye un ejemplo real. El estudio fue dirigido por Alfredo Villalba. La vivienda escogida, en la provincia de Guadalajara, consta de dos plantas de 130 metros cuadrados, está habitada por una familia de tres miembros, con una potencia contratada de 5,7 kilovatios (kW), un consumo anual de 4500 kilovatios hora (kWh) y un coste energético de 550 euros al año.

La comparación se realiza con una vivienda igual pero con una instalación domótica que incorpora control de la calefacción y/o aire acondicionado de forma zonificada; un sistema inteligente de control de luces y monitorización de persianas como elemento de gestión energética y lumínica. Además, detecta y elimina consumos latentes, gastos eléctricos provocados por olvidos, fallos y averías por sobrecargas en la instalación eléctrica. El ahorro más espectacular fue en iluminación (80%), aunque también fue considerable la reducción en el gasto de climatización (aire acondicionado, 25%, y calefacción, 17%). En cuanto a los sobrecostes, destacan los arquitectónicos, que pueden ascender hasta el 10% del coste de la vivienda (véase detalle en tabla adjunta). El estudio duró tres años y, según Alfredo Villalba, las conclusiones permiten asegurar que, desde el punto de vista de la sostenibilidad, la seguridad y el confort, la inversión tiene sentido.



# Marisol Fernández

Responsable de la secretaría técnica de CEDOM

*“Un sistema domótico puede ahorrar entre un 10 y un 25% de la energía”*

■ **¿Cuánto ahorrará quien instale un sistema domótico en casa?**

■ Las variables son múltiples. Por un lado, depende de la situación de la vivienda, de las dimensiones, del número de habitantes, etcétera. Y, por otro, del nivel domótico elegido. Podríamos hablar de una horquilla... Yo situaría el ahorro entre el 10 y el 25%.

■ **¿Qué es el nivel de domótica?**

■ En la guía hablamos de tres niveles: un nivel considerado mínimo, Nivel 1; uno superior, considerado intermedio, Nivel 2; y,

finalmente, el considerado como excelente, que es el Nivel 3. Pero hay muchas posibilidades dentro de la domótica, donde no existen más límites que la imaginación. En nuestra página web hay una tabla donde se puede hacer una simulación y ver el nivel que se desea instalar. Esta tabla está basada en la especificación de AENOR EA0026, un documento consensado por un amplio panel de expertos, que establece unas directrices que determinan los requisitos que debe cumplir una instalación domótica. Su aplicación garantiza el uso de las buenas prácticas en el sector.

■ **Y, ¿qué nos costaría instalar un sistema domótico en casa?**

■ Vuelvo a lo mismo. De nuevo depende del nivel escogido. Podemos instalar un Nivel 1 de domotización, siempre cumpliendo los requisitos de la domótica, que sea inteligente e integrado, por menos de 3.000 euros.

■ **La Guía ha sido elaborada por el grupo de trabajo de eficiencia energética, ¿en qué proyecto se encuentra trabajando en la actualidad ese grupo?**

■ Tras estudiar los ahorros en la vivienda, vamos a redirigir nuestro estudio al sector terciario. En este sector los ahorros son tan relevantes e inmediatos (alrededor del 30%) que están siendo incorporados de forma creciente.

■ **¿Es compatible la instalación de paneles fotovoltaicos u otras energías renovables con la domótica?**

■ Por supuesto, como indica la Guía, la domótica facilita la monitorización y gestión de la producción de electricidad. El usuario puede saber en cada momento cuánta energía se inyecta en la red y obtener informes periódicos, que le permitirán incluso realizar la gestión económica de los ingresos obtenidos mediante la venta de la energía.

■ **¿Qué es y qué representatividad tiene CEDOM?**

■ La Asociación Española de Domótica reúne a todos los agentes del sector de la Domótica en España: fabricantes, integradores, instaladores, ingenierías, universidades, centros de formación, centros tecnológicos de I+D y medios de comunicación. En estos momentos tenemos casi noventa miembros, entre socios y colaboradores; podemos decir que representamos en torno al 75% del sector.



Activa System, sistema que integra seguridad y domótica residencial de Prosegur Activa







Foto: Crestron

## Los números de la domótica

- ✓ Un sistema de control eficiente de consumo eléctrico ahorra entre un 10% y un 25% de la factura eléctrica y nos permite conocer el consumo en euros hora de cualquier elemento conectado a la red.
- ✓ Cada grado que bajamos la calefacción, ahorramos entre un 7% y un 9% de energía.
- ✓ Un aparato de aire acondicionado que esté funcionando a una temperatura de tan sólo un grado menos de lo necesario, aumenta el gasto de energía entre un 8% y un 10%.
- ✓ El piloto rojo del modo espera ("stand-by") gasta en un año en la UE una cantidad de electricidad similar al consumo total que se produce en Centroamérica y parte del Caribe durante ese mismo periodo.
- ✓ El consumo de agua en España por habitante al día se estima en 171 litros. Comparado con un grifo monomando, un grifo inteligente que regula y elimina el agua transitoria permite ahorrar hasta un 25% de agua.
- ✓ El Plan de Acción para la Eficiencia Energética (2007-2012) del IDAE calcula que el potencial total de ahorro de energía en las viviendas para 2020 es del 27%.
- ✓ El coste del consumo energético de los hogares españoles para una familia supone al año unos 900€.
- ✓ Un sistema domótico que permita gestionar de forma inteligente la iluminación y la temperatura de una habitación de 20 metros cuadrados ubicada en un piso de Madrid con orientación sur generará un ahorro energético del 26%.

(Datos extraídos de la guía del Cedem)

# 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



Foto: Velux



.../... Viene de página 71

ra-, “la concienciación del habitante es fundamental para conseguir ahorros significativos”. Y la domótica es una herramienta sumamente útil para alcanzar esa sensibilización.

### ■ He ahí el por qué de la guía

La guía “Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda”, redactada por la Asociación Española de Domótica (Cedom), da pautas sobre los diferentes

aspectos en los que la domótica nos ayuda a reducir la factura de la electricidad y de los combustibles más habituales utilizados para calefacción.

En cualquier instalación eléctrica, sea doméstica o no, existen gastos no deseados: los provocados por olvidos, fallos o averías de equipos; los producidos por desconocimiento o falta de concienciación; y los consumos inadvertidos. Asimismo, los generados por el modo espera (“stand-by”) ocasionan un gasto eléctrico constante e innecesario. Además, están las sobrecargas causadas por simultaneidad de consumos, que pueden provocar situaciones de riesgo para la seguridad, los cortes de suministro o las penalizaciones debidas a los “maxímetros”. Todo ello, sin embargo, puede ser neutralizado con una gestión adecuada que, además, contribuirá decisivamente a ahorrar recursos.

Así, por ejemplo, los sistemas de gestión inteligente del consumo eléctrico ayudan a reducir tanto estos consumos no deseados como los conscientes. Destacan los sistemas de iluminación eficientes que se adaptan a la luz solar, a la zona de la casa, o con activación por presencia. El control automático evita que las luces queden encendidas al salir de casa o por la noche y adapta las exteriores a la iluminación solar. Los electrodomésticos se pueden programar de modo que trabajen en horarios en los que el precio de la

energía es menor y se apaguen una vez finalizados los ciclos.

El apartado de climatización es fundamental, ya que la calefacción y el aire acondicionado suponen casi la mitad de la energía que se consume en una vivienda y suelen estar mal regulados, con exceso de calor en invierno y de frío en verano. La domótica adapta la temperatura de la vivienda a la exterior, a la presencia de personas, la zona de la casa y a la hora del día.

El control inteligente de toldos, persianas y cortinas influye en la iluminación, pero también en la temperatura. Con unos y otras, el inquilino puede aprovechar al máximo el calor del sol en épocas frías o evitarlo en los períodos cálidos. Asimismo, puede regularse la apertura y cierre de ventanas, avisando al usuario si están abiertas cuando funciona la climatización. Y, para evitar las consecuencias de fugas de gas y otros combustibles, pueden instalarse sistemas de control y regulación centralizados que permiten detectar y avisar en caso de avería. Puede incluso programarse el corte del suministro en estos casos.

### ■ Y ahora a por el agua!

La domótica también se fija en el consumo de agua, aplicando diversas técnicas de control. Reducir el consumo de este recurso es importante intrínsecamente, pues el líquido elemento es un bien cada vez menos disponible, o más escaso, y asimismo por el gasto energético que implica. Esto es especialmente relevante cuando nos referimos al agua caliente, pero también a la fría, que debe ser primero potabilizada y luego bombeada hasta nuestros grifos. La guía nos explica algunas medidas que ofrece la domótica para facilitar el ahorro.

Los sistemas centralizados de control y regulación detectan situaciones anómalas y si hay una inundación pueden enviarnos una señal de alerta e incluso cortar el suministro. En cuanto al riego de jardines, se instalan sensores de humedad o de lluvia que detectan la humedad del suelo y encienden el riego consecuentemente. Asimismo, existen grifos que regulan y gestionan el caudal y la temperatura del agua y evitan pérdidas, el simple goteo de un grifo supone una pérdida de cien litros al mes de agua.

### ■ Más información:

→ [www.cedom.es](http://www.cedom.es)

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





## Diseñamos y fabricamos módulos para llevar la energía ilimitada del sol a todos sus proyectos

Somos una reconocida compañía fabricante de módulos fotovoltaicos mono y multicristalinos de alta calidad. Los módulos de Trina Solar proporcionan energía eléctrica segura, fiable y respetuosa con el medio ambiente para aplicaciones en instalaciones residenciales, comerciales e industriales en todo el mundo. Contamos con un equipo de 25 nacionalidades y oficinas en Europa, Asia y Estados Unidos.

Somos uno de los pocos fabricantes de la industria fotovoltaica que ha desarrollado un modelo de negocio integrado verticalmente desde la producción de lingotes, obleas y células, hasta el ensamblaje de los módulos. Poder controlar cada paso de la producción en nuestra propia fábrica nos permite ofrecer a nuestros clientes un producto de máxima calidad.

**Trina**solar

[www.trinasolar.es](http://www.trinasolar.es)  
[spain@trinasolar.com](mailto:spain@trinasolar.com)  
NYSE: TSL





# El alcalde de Tuéjar, una empresa y las farolas inteligentes

*Montesol Energías Renovables es una empresa de Valencia que inventó un sistema de gestión de alumbrado público. Para que las farolas del pueblo, por ejemplo, se apagaran automáticamente al amanecer, cuando ya no era preciso el alumbrar. O variaran la intensidad de su luz en función, naturalmente, de la luz natural. El caso es que, como ya no hay serenos para encender y apagar farolas y la cultura del ahorro aún no está muy arraigada en este país de nuevos ricos, Montesol decidió... regalar el sistema a un pueblo de Valencia, su tierra. Bueno, pues ahora resulta que es tanto el ahorro y tan evidente (de CO<sub>2</sub> y euros) que Montesol ya no lo regala, lo vende, y parece ser que sigue siendo rentable.*

Pedro Fernández

**E**l pueblo afortunado fue Tuéjar (Valencia), con apenas 1.500 habitantes. Afortunado porque las farolas de esa pequeña localidad van a consumir un 20% menos de energía, afortunado porque los vecinos del lugar van a gastarse un 20% menos de impuestos al año, gra-

cias a una iniciativa que ha desarrollado la empresa susodicha, Montesol Energías Renovables, con la colaboración del Instituto de Tecnología Eléctrica (ITE).

Se llama Sistema Sonnesoft de Gestión Municipal y es un sistema, efectivamente, de monitorización del alumbrado público y mejora de la eficiencia energéti-

ca que ha sido diseñado por el departamento de Ingeniería de la empresa Montesol. Lo confirma –lo afortunado– el propio alcalde de Tuéjar, Francisco Javier Oltra: “toda piedra hace pared. Ningún municipio está como para tirar cohetes, por lo que este ahorro es de lujo. Y es que la clave es que va a ser calle por calle”.





## 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



## ■ ¿Por qué eligieron el pueblo de Tuéjar?



La relación entre el Ayuntamiento de Tuéjar y la empresa Montesol Energías Renovables viene de lejos. Tuéjar fue el municipio valenciano en el que se desarrolló el primer parque solar de Montesol. El alcalde del pueblo, Francisco Javier Oltra, recuerda que “hace cinco años instalaron aquí un huerto fotovoltaico y desde nuestro ayuntamiento les ayudamos al máximo en papeleo, documentación y ausencia de trabas”.

La relación entre la empresa y el ayuntamiento siempre ha sido inmejorable. Por eso, desde la dirección de la compañía se pusieron en contacto con el alcalde y le propusieron desarrollar la prueba piloto, proyecto que en el ayuntamiento tuvo una buena aceptación. Para el alcalde, “si están a gusto trabajando con nosotros, qué mejor sitio que hacerlo aquí, en Tuéjar”. Por su parte, José Antonio Soler, director general de Montesol, cree que “existe una buena predisposición del municipio por implantar medidas de eficiencia energética, es un ayuntamiento muy sensibilizado”.

Más aún: Oltra asegura que el ayuntamiento pagará hasta “un 25% menos, según nuestros cálculos”, por lo que “no habrá necesidad de subir los impuestos”.

Además, el proyecto resulta también atractivo por motivos ambientales. Por que el hecho de que Tuéjar evite así también un 20% de CO<sub>2</sub> a la atmósfera no ha pasado inadvertido a casi nadie. El alcalde de Tuéjar está muy sensibilizado: “hoy en día, el tema del medio ambiente es puntero. Ya no sólo es una cuestión monetaria, sino de emisión de CO<sub>2</sub>. No podíamos desaprovechar esta oportunidad. Por eso ha sido fácil llegar a un acuerdo con ellos”.

El proyecto, en todo caso, es piloto experimental por lo que el ayuntamiento no ha corrido con los gastos, que ascienden a 200.000 euros. Vamos, que ha sido la propia empresa Montesol quien los ha hecho frente. Para la compañía, esto es una inversión, ya que sirve de plataforma para poder implementar el sistema Sonnesoft en otros municipios valencianos. Y así está siendo: tan buena imagen está

causando que, aunque en Montesol no quieren dar nombres aún, aseguran que otros ayuntamientos ya han trasladado su interés por instalar el sistema para el próximo mes de enero.

Pero, ¿cuáles son las claves de este éxito? Pues, para empezar, que el sistema no requiere un importante esfuerzo económico y encima se amortiza en poco tiempo. Exactamente, según Montesol, en siete años. A esto hay que añadir el hecho de que las comunidades autónomas están poniendo en marcha subvenciones dirigidas a la eficiencia del alumbrado público, por lo que parte del sistema se podría financiar sin problemas. Sin duda, una buena fórmula para amortizar la inversión en menos tiempo aún.

## ■ Lo sencillo que es ahorrar

José Antonio Soler, director general de Montesol, explica el funcionamiento del sistema Sonnesoft: “nosotros modificamos los cuadros eléctricos municipales que controlan el alumbrado público, los sustituimos por unos nuevos, con salida

## ■ ¿Qué es Montesol Energías Renovables?

Montesol cuenta con 43 empleados y factura al año catorce millones de euros, se dedica a la construcción llave en mano de instalaciones solares fotovoltaicas sobre cubierta, plantas solares sobre suelo y sistemas de monitorización y eficiencia energética. Es la primera compañía en la Comunidad Valenciana que ha obtenido todas las licencias y permisos necesarios para instalar agrupaciones de centrales fotovoltaicas. La empresa ha sido elegida miembro del Consejo del Instituto de Tecnología Eléctrica (ITE) y forma parte de la junta directiva de la Asociación de Empresarios de la Energía de la Comunidad Valenciana. Radicada en el Parque Tecnológico de Valencia (Paterna), Montesol tiene un departamento de eficiencia energética en el que ha desarrollado, con la colaboración del Instituto de Tecnología Eléctrica (ITE), el Sistema Sonnesoft de Gestión Municipal que han instalado en el pueblo de Tuéjar.







*El alcalde del pueblo, Francisco Javier Oltra, y el director general de Montesol, José Antonio Soler (derecha), el día de la firma del contrato. La relación entre el ayuntamiento y la empresa viene de lejos: Tuéjar fue el municipio valenciano en el que Montesol desarrolló su primer parque solar.*

de señal digital, adaptamos un sistema dentro del propio cuadro de comunicaciones a través de GPRS y montamos un centro de control en el ayuntamiento”. Así de sencilla sería la instalación. Ahora bien, una vez realizada esta, “los cuadros interactúan con el centro de control mandando información “on-line” –continúa Soler– y, a través del centro de control, se puede monitorizar el consumo energético y mejorar la eficiencia del sistema”.

Esta sería la parte técnica. Pero, ¿qué logra este sistema en la práctica? Pues permite conocer en todo momento la situación del alumbrado público –los fallos o incidencias que se produzcan– y el consumo. En otras palabras, gracias al sistema Sonnesoft, el ayuntamiento podrá saber en tiempo real si las farolas están encendidas o si se han estropeado y necesitan reparación. Sonnesoft funciona de la siguiente manera: una vez detectado el

problema, el sistema envía un mensaje al móvil y un correo electrónico sobre la incidencia a los responsables del mantenimiento eléctrico, indicando su localización y la solución a la anomalía, para que vayan a repararla inmediatamente. Por tanto, no sólo facilita la gestión al personal de mantenimiento sino que reduce costes al ahorrar tiempo. Por otra parte, el alumbrado se enciende o se apaga gracias a sensores que evalúan el tránsito de la zona o la estación del año, ya que las necesidades lumínicas no son iguales en invierno que en verano.

Además, Soler destaca que también se pueden “manipular las intensidades de las luminarias por calles o zonas”. Se trata de una función bastante útil, “especialmente en municipios donde haya zonas industriales y que a determinadas horas no necesiten contar con luminarias funcionando en toda su intensidad”, aclara. Sonnesoft recoge los datos del estado de las farolas y envía la información a un sistema de control capaz de interpretarla y tomar decisiones de forma inteligente. Así, puede rebajar de forma autónoma la potencia luminosa de las farolas en áreas suficientemente iluminadas.



## ■ Sonnesoft, premiado

El sistema Sonnesoft de control de alumbrado público recibió en junio el Premio Egética de Innovación Tecnológica 2008, que reconoce el esfuerzo de las empresas por aportar productos y servicios que mejoren el rendimiento de las instalaciones energéticas y favorezcan el consumo de energías renovables. El director general de Energía de la Consellería de Infraestructuras y Transporte, Antonio Cejalvo, fue quien entregó el galardón a los responsables de Montesol en el curso de la Egética, la Feria Internacional de la Eficiencia Energética y Nuevas Soluciones Tecnológicas celebrada en



Valencia. Para José Antonio Soler, director general de Montesol, supone un “espaldarazo para la labor bien hecha, y significa que estamos en el buen camino y que tenemos que seguir sirviendo con productos de eficiencia energética tanto a empresas como a entidades públicas”.



## Costes y ahorros por la implantación de un sistema de gestión de alumbrado público. Ejemplo 1

El gasto de la instalación del alumbrado público en las vías de una urbe es directamente proporcional al número de cuadros eléctricos, y no va en función del número de habitantes. Por eso, según cálculos de Montesol, un municipio de menos de 1.000 habitantes tendrá un gasto en torno a 40 euros por habitante. En cambio, en poblaciones de más de 100.000 habitantes, el gasto se situaría sobre los 26 euros por ciudadano.

Habitantes	1.000	150.000	800.000
Número aproximado de farolas	400	20.900	110.000
Subvención [%]	40%	40%	40%
Ahorro estimado [%]	15%	15%	15%
Gasto energético anual	29.092,72 €	1.520.094,62 €	8.000.497,98 €
Coste sonnesoft gestión municipal	51.600,00 €	2.696.100,00 €	14.190.000,00 €
Subvención	20.640,00 €	1.078.440,00 €	5.676.000,00 €
Ahorro energético ANUAL [€]	4.363,91 €	228.014,19 €	1.200.074,70 €
Coste inicial por habitante	30,96 €	10,78 €	10,64 €
Años de amortización	7,09	7,09	7,09
Gasto de alumbrado público anual por habitante sin sonnesoft	29,09 €	10,13 €	10,00 €
Gasto de alumbrado público anual por habitante con sonnesoft	24,73 €	8,61 €	8,50 €
Ahorro anual por habitante con sonnesoft [%]	15%	15%	15%

## Costes y ahorros por la implantación de un sistema de gestión de alumbrado público. Ejemplo 2

En Tuéjar el ayuntamiento no ha corrido con los gastos (200.000 euros). Ha sido Montesol quien ha hecho frente a la inversión. El objetivo de la empresa era que este proyecto piloto sirviese de ejemplo y plataforma de difusión para su sistema. Y así está siendo, pues, aunque en Montesol no quieren dar nombres aún, aseguran que otros ayuntamientos valencianos ya han trasladado su interés por instalar el sistema para el próximo mes de enero.

Habitantes	1.000	150.000	800.000
Número aproximado de farolas	400	20.900	110.000
Subvención [%]	0%	0%	0%
Ahorro estimado [%]	15%	15%	15%
Gasto energético anual	29.092,72 €	1.520.094,62 €	8.000.497,98 €
Coste sonnesoft gestión municipal	51.600,00 €	2.696.100,00 €	14.190.000,00 €
Subvención	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro energético ANUAL [€]	4.363,91 €	228.014,19 €	1.200.074,70 €
Coste inicial por habitante	51,60 €	17,97 €	17,74 €
Años de amortización	11,82	11,82	11,82
Gasto de alumbrado público anual por habitante sin sonnesoft	29,09 €	10,13 €	10,00 €
Gasto de alumbrado público anual por habitante con sonnesoft	24,73 €	8,61 €	8,50 €
Ahorro anual por habitante con sonnesoft [%]	15%	15%	15%

Y es que son muchos los aspectos positivos que tiene el sistema. Soler recuerda que, entre otras características, “permite conocer consumos no autorizados, detecta fugas energéticas por obras ilegales y controla cuando se funden las farolas y, de ese modo, alarga la vida útil de las mismas”.

Otra de las características que posee el sistema es su control sobre los kilovatios que se están utilizando. “Sonnesoft es un sistema con dos niveles: uno, municipal, para conocer qué se está gastando y cómo se está gastando, y otro, técnico, para mejorar la eficiencia del sistema”.

En definitiva, este alumbrado inteligente está pensado para los municipios que gestionan ellos mismos su red eléctrica y que necesitan conocer su estado para ofrecer un buen servicio a los vecinos. Y lo mejor de todo es que su implantación no está sujeta a un determinado número de vecinos. Soler asegura que “se puede instalar también en cualquier ciudad de más de 500.000 habitantes. Lo que pasa es que, como estrategia empresarial, es mejor empezar con ayuntamientos pequeños”, aclara.

### Más información:

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



## aiguasol | ingeniería y consultoría energética

AIGUASOL ofrece servicios de ingeniería e investigación de calidad, promoviendo soluciones innovadoras que permitan reducir el impacto asociado al consumo de energía.

La larga experiencia de AIGUASOL en proyectos energéticos, tanto a nivel de asesoramiento, investigación y ejecución, así como disponer de las más avanzadas herramientas de cálculo, le permiten llevar a cabo proyectos complejos con la máxima garantía de éxito.

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

Tel.: 933 424 755







ER PRÁCTICO

# Energías solar y eólica de quita y pon

*Un maletín cargado con paneles solares de 100 vatios y un eje de apoyo para sostenerlos y conectarlos pueden formar parte del equipaje que te lleses el próximo fin de semana a un camping, parcela o huerto. Solar Stik ha comenzado a comercializar este año desde Florida unos equipos portátiles que cuentan también con versiones para instalar en embarcaciones y con el complemento de aerogeneradores para ampliar la potencia.*

Javier Rico

**T**odo empezó en el mar. Brian Bosley, consumado navegante y actual director de Investigación y Desarrollo de Solar Stik, debatía en torno a sus embarcaciones con otros dos compañeros de travesías marinas sobre las limitaciones de suministro eléctrico que se les presentaban en sus salidas al mar abierto. El debate tenía lugar en el invierno de 1997-1998, en la marina de Key West (extremo meridional de la península de Florida) y todos coincidían en que los generadores a gasoil que utilizaban, además de ruidosos y devoradores de combustible, no respondían de forma fiable ante las demandas continuas - y también puntuales- de energía para refrigerar, realizar comunicaciones a larga dis-

tancia e iluminación. Entre todos también pensaron que, debido al limitado espacio de las embarcaciones, el equipo que debía sustituir a esos desfasados generadores no podría ser de grandes dimensiones, particularidad que a la larga dotó de la máxima practicidad en mar y en tierra a la idea que estaba naciendo.

Brian Bosley utilizó su experiencia en ingeniería náutica y aeronáutica para diseñar, junto a sus dos compañeros, el sistema portátil de generación de energía a través de fuentes re-

novables que lleva el nombre de su empresa: Solar Stik. Además, su embarcación, Empty Pocket, fue la primera donde se instaló. En 2004, tras miles de millas de viaje y varias pruebas de fuego en forma de fuertes oleajes y vientos en alta mar, consideraron que tanto el prototipo marino de generación eléctrica a partir de energía solar como el terrestre diseñado a partir del primero estaban dispuestos para ser presentados en sociedad y poder comenzar a fabricarlo con destino a su comercialización.

Tras tres años de ajustes, investigaciones y mejoras tecnológicas, las diferentes versiones del Solar Stik comenzaron a producirse en serie. La puesta de largo coincidió en marzo de este año con la Washington International Renewable Energy





Conference (WIREC'08), feria mundial de carácter itinerante (las anteriores ediciones se celebraron en Bonn y Pekín) donde se exponen los últimos avances en el campo de las energías renovables.

### ■ Tres modelos

En la actualidad se comercializan tres modelos: el pionero o Marine Solar Stik 100, especialmente adaptado para embarcaciones; el Solar Stik 100 Terra; y el Pro-Series Solar Stik Breeze, que incorpora un aerogenerador. Todos tienen un equipamiento base de dos placas solares de 50 vatios cada una, a las que hay que añadir el generador eólico de 200 vatios en el último modelo, y un sistema de ejes, apoyos y anclajes que permiten montar el equipo de manera segura y orientar los paneles según la incidencia de los rayos de sol. En este mismo sistema de ejes van incorporadas las conexiones para la evacuación de la energía hacia el acumulador y un interfaz para conectar el equipo a otra fuente energética, como puede ser un generador de gasoil o una red local de electricidad.

El equipo básico (paneles solares y eje) pesa menos de 40 kilos, lo que permite su cómodo transporte. Desde Solar Stik apuntan también a su fácil instalación (ver fotografías del proceso) y desmontaje. En los manuales de ensamblaje explican que esta tarea no lleva más de cinco minutos, se realiza sin herramientas y permite retirarlo con rapidez si las condiciones climatológicas son demasiado adversas o si hay riesgo de posibles robos. Aunque Solar Stik también dispone de un cómodo pack en maletín que incluye batería, inversor y controla-



*De los tres modelos que comercializa actualmente la empresa, uno de ellos, el "Marine Solar Stik 100", está especialmente diseñado para ser utilizado en embarcaciones.*

*Como se puede apreciar en las imágenes de la página anterior y de esta, el montaje del sistema es sencillo y lleva poco tiempo. Y su peso ligero (40 kg) permite que pueda ser transportado cómodamente.*







dor de carga, son accesorios que se pueden adquirir por separado, aunque siempre deben trabajar con baterías superiores a 12 voltios. A partir de aquí, el suministro puede alcanzar para dotar de energía a ordenadores, pequeñas neveras, televisores, radios, ventiladores, luces y hasta pequeños sistemas de desalación de agua, como los que han conseguido desarrollar gracias al Marine Solar Stik. Según estimaciones de la empresa, cualquiera de sus kits portátiles puede producir energía durante un día para abastecer a varios de los pequeños electrodomésticos mencionados.

En Solar Stik recomiendan equiparse con sus accesorios, ya que incorporan en sus controladores de carga el sistema denominado MPPT (Maximum Power Point Tracker), que permite rastrear el punto de potencia más elevada en los paneles, cargar las baterías con la máxima intensidad posible y sacar mayor provecho a la instalación. No obstante, este tipo de sistemas se pueden encontrar



trar en España a través de marcas como Xantrex y SunSaver.

### ■ Muy fiables

Para resaltar el grado de independencia y fiabilidad de estos equipos frente a los generadores de gasoil, Brian Bosley explicaba recientemente en la web del Departamento de Defensa de Estados Unidos que “resulta más eficiente a un menor coste de explotación, ya que un generador de gasoil en nueve de cada diez ocasiones no está capacitado para cubrir las necesidades energéticas de todas las aplicaciones posibles. Por ejemplo, nuestro sistema ha demostrado su eficiencia a la hora de suministrar energía a equipos médicos de campo, comunicaciones de emergencia, iluminación y otros requerimientos en áreas donde no existe electricidad”.

Aunque es indudable el servicio que pueden prestar en el ámbito doméstico y agrícola (camping, vivienda o parcela aislada, extracción de agua y riego) Albert Zaccor, director ejecutivo de la compañía, afirma que “nuestros

principales clientes son propietarios de embarcaciones y entidades relacionadas con las fuerzas armadas y otros servicios especiales que requieran de operaciones de emergencia, como organizaciones de ayuda humanitaria. No obstante, esperamos que la próxima línea de mercado que se abra sea la del mundo de la construcción sostenible y otros sectores vinculados al medio ambiente”.

Hasta el momento, las ventas están centradas en Estados Unidos. Las cinco primeras unidades se vendieron a la armada de este país y se destinaron a las fuerzas de ocupación en Irak. En Europa, solo contados clientes de Alemania han realizado pedidos a Solar Stik, aunque Albert Zaccor confía en que “muy pronto solicitarán nuestros productos desde otros países, España incluida”. Una de las limitaciones a esta escasa presencia en Europa es que no cuentan con distribuidores exclusivos en el continente, y los envíos los hacen a través de West Marine, una empresa especializada en la distribución de complementos de navegación.

El precio, sin acumuladores ni kit de conexión eléctrica, es de 5.000 dólares (3.900 euros) para los Solar Stik sin aerogeneradores y de 9.500 dólares (7.420 euros) para el que combina energía solar y eólica. Como accesorio aparte, la misma empresa vende por 2.600 dólares (algo más de 2.000 euros) un equipo compacto montado en un maletín en el que se incluye la batería, el inversor y el controlador de carga. Según estimaciones del portal Next Energy News, en el momento de salir al mercado estos equipos su precio rondaba la mitad y hasta un tercio del coste de kit portátiles de similares prestaciones. Sin embargo, en otro portal (Inhabitat), ciudadanos de países menos desarrollados, como Rana S. Khan, desde Pakistán, reconocía que debido a que “tenemos un importante déficit energético, necesitamos sistemas autónomos como los de Solar Stik, y me gustaría comprarlos para poder distribuirlos en mi país, pero resultan muy caros para la gente de aquí”.

Albert Zaccor no oculta que “el coste inicial es mayor que el de un generador de gasoil, pero el ahorro es patente a lo largo de su vida debido a que no hay que pagar nada por el combustible”. La garantía de 25 años es también esgrimida como otro de los valores que compensan esa alta inversión de entrada.

■ Más información:  
→ [www.solarstik.com](http://www.solarstik.com)

### Caliente pero no tanto

El sistema de ejes y el soporte en el que se asientan los paneles solares permite su regulación continua, con vistas a aprovechar la incidencia de los rayos de sol. En Solar Stik afirman que “al mantener los paneles en un ángulo perpendicular cercano a los 90 grados, se maximiza la cantidad de fotones que pasan a través del panel. El movimiento del eje triple permite trabajar al 100% de potencia nominal con la luz solar directa y durante mayores períodos de tiempo diario que los de un sistema fijo”.

En Solar Stik también valoran sobremanera otro factor: la temperatura, ya que la capacidad de un panel para producir energía será mayor cuanto menos se caliente éste. La compañía con sede en Saint Augustine (Florida) ha ideado un brazo mecánico de elevación que suspende el panel en una posición favorable para que circule el aire, permita la refrigeración natural y alcance así su máxima potencia.







# El sol nos llena de energía

El sol nos transmite luz, calor y energía.

En Ingeteam transformamos esa fuente inagotable en electricidad, aportando soluciones innovadoras a las instalaciones solares, gracias al diseño y fabricación de una amplia gama de inversores para conexión a red de fácil instalación y alta fiabilidad que permiten un mayor aprovechamiento de la energía solar.

**Transformamos la energía del sol.**

Visitenos en:

Athens Energy: 20-23 Nov  
Milan PV Tech: 25-28 Nov



## **Ingeteam**

[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

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



# Madrid busca hidrógeno bio

*IMDEA Energía se ha unido este año al club de los centros de investigación científica y tecnológica españoles. Quiere promover actividades de I+D relacionadas con las energías renovables. De momento, ha comenzado a caminar por las autopistas del hidrógeno. Su objetivo es producirlo de dos maneras: con un sistema biológico, que consiste en la optimización de una enzima, la nitrogenasa, y con ciclos termoquímicos alimentados por energía solar.*

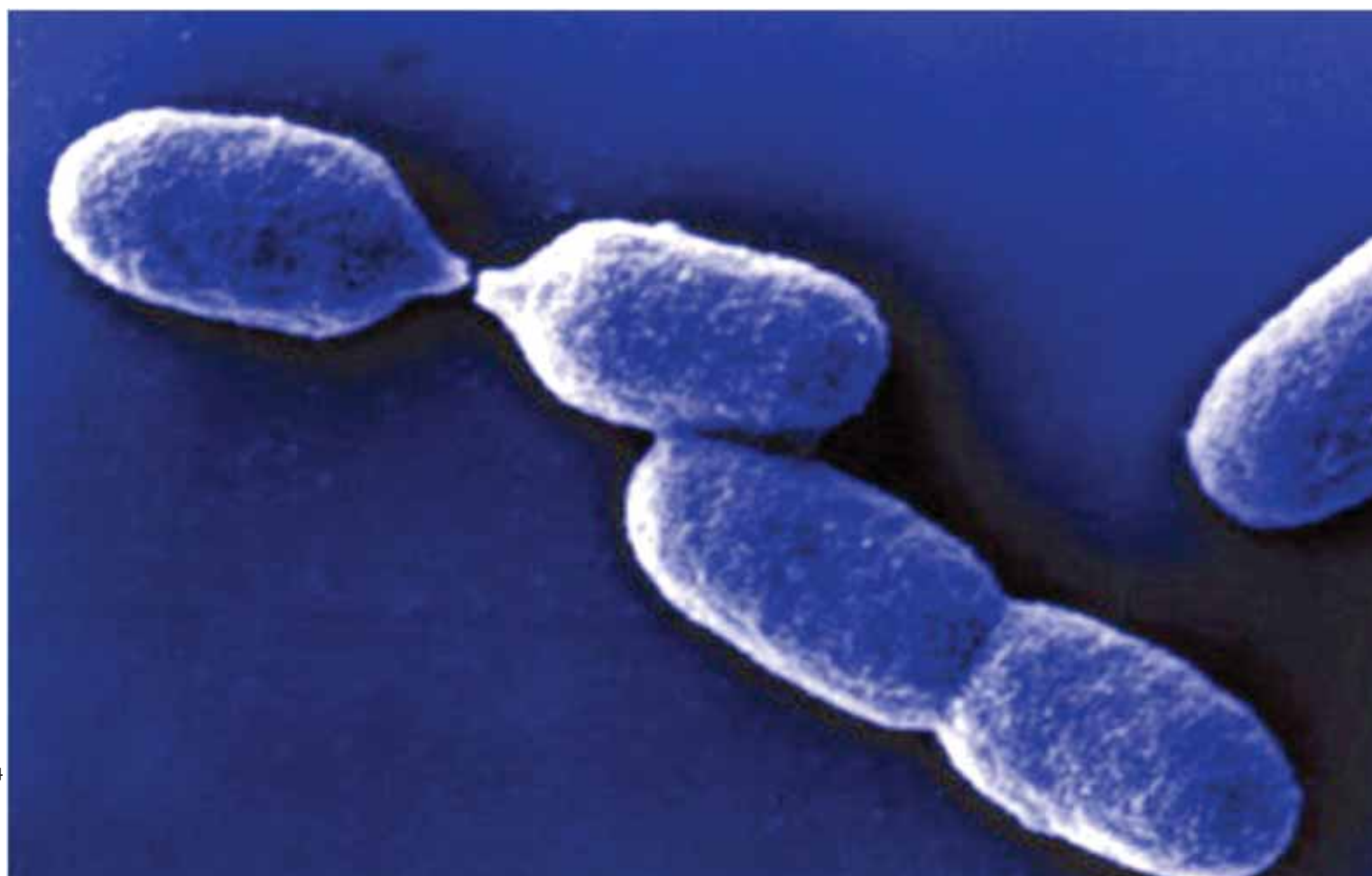
Aday Tacoronte

La clave está en la manipulación genética. La unidad de investigación de sistemas biológicos del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Energía (IMDEA Energía), liderada por el doctor Luis Rubio, quiere modificar la estructura de una enzima bacteriana, la nitrogenasa, presente en diversos microorganismos, para obtener hidrógeno en grandes cantidades que sería usado como biocombustible.

La nitrogenasa tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico transformándolo en amonio en un proceso en el

que también se produce hidrógeno. Este fenómeno, conocido desde hace bastante tiempo, presenta dos problemas. Uno es la baja velocidad de generación de hidrógeno. El otro es que la actividad de estas enzimas se inhibe en presencia de oxígeno. El proyecto de Luis Rubio intenta aplicar técnicas de ingeniería genética y bioquímica para cambiar la estructura de las enzimas y generar así multitud de ellas (de nitrogenasas) en todas sus variantes para identificar después cuáles son las que presentan una mejor actividad en la producción de hidrógeno.

El siguiente paso consiste en insertar los genes que producen nitrogenasas mejoradas en cianobacterias, unos microorganismos capaces de desarrollar células que protegen a la nitrogenasa del oxígeno. “Estas cianobacterias pueden realizar fotosíntesis y producir hidrógeno simultáneamente, un proceso conocido como fotobiólisis directa, en el que parte de la energía capturada durante la fotosíntesis se emplea directamente para la producción de hidrógeno”, explica el director de IMDEA Energía, David Serrano. Este proyecto, denominado TOHPN (Towards the Optimization of Hydrogen





Production by Nitrogenase) está financiado por el European Research Council de la Unión Europea a través de un contrato de dos millones de euros y cinco años de duración.

### ■ H2 solar

Pero no es el único sistema de producción de hidrógeno que estudia IMDEA Energía. Porque este centro también está inmerso en el proyecto Hidrógeno Solar, en el que trabaja conjuntamente con la Universidad Rey Juan Carlos, el Centro de Investigaciones, Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), la empresa Hynnergren y la Fundación para la Investigación y Desarrollo en Transporte y Energía (Fundación Cidaut), con financiación del Programa Cenit. El horizonte que se quiere alcanzar es la producción de hidrógeno solar con ciclos termoquímicos a una temperatura moderada y accesible a las actuales tecnologías de receptores solares. El propio David Serrano, que, además de dirigir IMDEA Energía, también lleva a cabo tareas de investigación en el centro, está al frente de la unidad de procesos termoquímicos encargada de este proyecto.

Asimismo, en otro de los proyectos ya en marcha, el objetivo es producir hidrógeno a partir de gas natural, pero no a través del reformado con vapor de agua, sistema que produce el 95% del hidrógeno



que se consume en el mundo pero que conlleva la transformación del carbono contenido en el metano en CO<sub>2</sub> que contamina la atmósfera. No. No es esa la vía estudiada por IMDEA Energía. La apuesta sobre la que está trabajando IMDEA Energía es la pirólisis catalítica del metano, que permite romper esta molécula liberando hidrógeno, con la particularidad de que el carbono que se genera no es CO<sub>2</sub>, sino un residuo sólido “más fácilmente manejable y almacenable y, además, no se emite a la atmósfera”, matiza Serrano.

“Para romper el metano se aplican temperaturas muy elevadas, del orden de 1.300°C (grados centígrados), pero esto genera muchos problemas”, añade, “incluso si se hace con energía solar de concentración, porque requiere mucha energía y porque el reactor tiene que estar fabricado con materiales especiales”. Por eso IMDEA Energía trabaja en el desarrollo de catalizadores que permitan bajar

*Azotobacter vinelandii, bacteria del suelo que sirve de modelo para estudiar la bioquímica y genética de la nitrogenasa a partir de la cual se puede producir hidrógeno.*

*IMDEA Energía forma parte de una red de institutos creados por la Comunidad de Madrid en 2007. Todos tienen el mismo nombre, Instituto Madrileño de Estudios Avanzados, pero diferente apellido: Alimentación, Agua, Matemáticas, Biomedicina, Software y, así, hasta nueve. En 2008 se incorporaron al de Energía los primeros investigadores.*

la temperatura a la cual se produce la ruptura de la molécula de metano. “Con un catalizador adecuado se puede operar a 800°C, una temperatura alta, pero bastante más baja que la anterior”, apunta el director del centro.

### ■ El santo grial: almacenes de energía

IMDEA Energía también tiene sobre la mesa otros proyectos. Dos de ellos giran en torno al almacenamiento de energía. Uno está financiado por el Ministerio de Industria y consiste en el desarrollo de sistemas electroquímicos para almacenar energía acoplados a la solar y a la eólica. El segundo, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, está ligado al proyecto Sa2ve, un proyecto que fuera lanzado en 2007 por un consorcio de organismos de investigación y empresas líderes en sus sectores. Aquí, el Instituto

*.../... Sigue en página 87*

# David Serrano

Director de IMDEA Energía

*“La biología tiene mucho que decir en el mundo de la energía, mucho más de lo que ha aportado hasta ahora”*



## ■ ¿Cómo surge la necesidad de crear IMDEA Energía?

■ La Comunidad de Madrid concentra gran parte de los centros y organismos que realizan I+D en España: Cimat, Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Educación a Distancia y otras seis universidades públicas. Sin embargo, con la excepción de las universidades públicas, apenas dispone de organismos de investigación que posean una vinculación directa con la administración regional. Por ello, entre otras razones, surge la necesidad de crear esta red de institutos. La administración madrileña quería tener una punta de lanza en materia de investiga-

ción, caracterizada por la excelencia científica y la proyección internacional.

## ■ IMDEA Energía parece tener muy claro que es absolutamente necesario trabajar de cerca con la empresa privada, ¿o me equivoco?

■ En efecto. La falta de conexión entre los centros de investigación y el mundo empresarial es uno de los grandes cuellos de botella que tiene el sistema de I+D de nuestro país. Es verdad que en los últimos años se ha mejorado bastante, pero nos va a costar mucho tiempo solventar este déficit. Nosotros queremos establecer esos puentes. Se trata de hacer ciencia y tecnología, es decir, de hacer una investigación científica de calidad muy orientada a la

aplicación práctica de la tecnología. En España es muy frecuente ver centros focalizados en el desarrollo tecnológico, pero muy alejados de la ciencia, y al revés, centros de fuerte carácter científico con poca orientación aplicada. Y eso es precisamente lo que queremos evitar en IMDEA Energía.

## ■ ¿Se plantea la presencia de científicos extranjeros como una prioridad?

■ IMDEA Energía tiene vocación internacional. Nuestro objetivo no es recolocar a investigadores de la Comunidad de Madrid sino incrementar los recursos humanos de esta autonomía con personal que viene de fuera de Madrid y, a ser posible, de fuera de España. El consejo científico del centro está formado por once miembros. Ocho de ellos son extranjeros y, de esos ocho, cinco están además en el patronato, que es el lugar donde se toman las decisiones. Fíjese también que el presidente del patronato no es un representante de la administración regional, sino un científico alemán que dirige dos centros de investigación en su país.

## ■ ¿Cuáles son las prioridades de su programa científico?

■ El campo de la energía es muy amplio y nosotros no queremos ser un Cimat II, no pretendemos abarcar todo. Por eso hemos identificado ámbitos en los que pensamos que podemos ser punteros. Tenemos seis temáticas definidas en el programa. Una, la energía solar de concentración, que tiene bastante futuro y ya se aplica a gran escala, aunque aún presenta bastantes problemas tecnológicos que hay que abordar. Dos, los combustibles sostenibles. En primer lugar, el hidrógeno, y en segundo lugar, los biocombustibles de segunda generación, especialmente los obtenidos a partir de microalgas. Tres, el desarrollo de sistemas de almacenamiento de la energía que no se consume por desacoplamiento entre la oferta y la demanda. Cuatro, sistemas energéticos de elevada eficiencia, me



refiero a pilas de combustibles y sistemas de poligeneración. Cinco, la gestión inteligente de la demanda y oferta de la energía eléctrica. Y seis, la valorización del CO<sub>2</sub>.

#### ■ ¿Valorizar el CO<sub>2</sub> es reutilizarlo para convertirlo en otro producto?

■ Sí, eso es. Actualmente existen muchos investigadores trabajando en la captación y almacenamiento del dióxido de carbono, pero no en su reutilización como productos de utilidad. Nuestro objetivo es transformar el CO<sub>2</sub> en productos, por ejemplo, alcoholes que se puedan usar como combustibles a partir de un aporte energético renovable. Esa es la clave.

#### ■ A medio plazo, ¿será IMDEA Energía un centro de referencia internacional?

■ Como mínimo se necesitan cinco años. Cuando el centro esté plenamente desarrollado tendremos entre 150 y 170 personas trabajando. No se puede pasar de cero a cien en dos segundos. Se requiere tiempo. Estamos muy contentos porque los comienzos están siendo bastante significativos. Al final, la clave del éxito de un centro de I+D radica en el personal. Puedes tener recursos y un edificio maravilloso, pero lo más importante es que tus investigadores sean competitivos.

#### ■ Craig Venter, científico pionero en investigación del genoma humano, afirma que, en veinte años, los combustibles podrían ser de producción biológica gracias a las bacterias. ¿Será así?

■ La biología tiene mucho que decir en el mundo de la energía, mucho más de lo que ha aportado hasta ahora. Tenemos por un lado el tema de microorganismos que producen biocombustibles; hay microalgas que pueden llegar a contener hasta un sesenta por ciento de su peso en aceite. También existen bacterias que pueden acumular aceite en sus células y también están los hongos oleaginosos. Además, existe un campo amplio para la modificación y alteración de esos microorganismos para producir biocombustibles. Es un terreno en el que se ha explorado hasta ahora relativamente poco, pero que ofrece unas posibilidades inmensas. ■



.../... Viene de página 85

IMDEA Energía colabora en el diseño y ensayo de un módulo de supercondensadores de nueva generación con una capacidad de almacenamiento hasta un 300% superior al de los sistemas convencionales. Está fabricado con materiales carbonosos recubiertos con una membrana con óxidos aislantes, productos más bar-

tos y sin riesgos para la salud. Está pensado para diferentes aplicaciones: el almacenamiento de energía en edificios, integración en el transporte ferroviario y alimentación ininterrumpida para la protección de grandes sistemas informáticos.

#### ■ Más información:

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

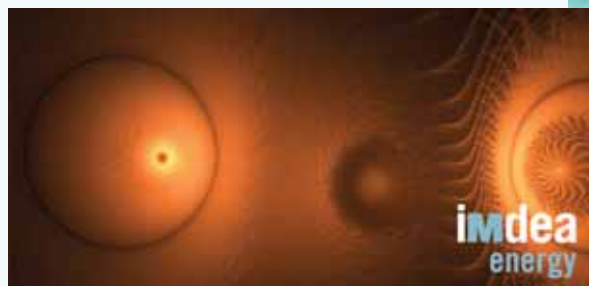
→ [www.sazve.es](http://www.sazve.es)

### Excelencia científica con vocación internacional

IMDEA Energía forma parte de una red de institutos creados por la Comunidad de Madrid en 2007. Todos tienen el mismo nombre, Instituto Madrileño de Estudios Avanzados, pero diferente apellido: Alimentación, Agua, Matemáticas, Biomedicina, Software y, así, hasta nueve.

El de Energía se constituyó en febrero del año pasado pero no ha sido hasta 2008 cuando se han incorporado los primeros investigadores. La misión que tiene encomendada es la de promover actividades de I+D relacionadas con las energías renovables y las tecnologías energéticas limpias. Lo que se pretende es impulsar la investigación de excelencia con una fuerte presencia de científicos internacionales en su plantilla y la colaboración con empresas del sector energético para, finalmente, obtener resultados científicos y tecnológicos de alto nivel que contribuyan al desarrollo de un sistema energético sostenible, según reza la memoria de este organismo.

A finales de este año contará con una plantilla de veinte profesionales, diecisiete de los cuales serán investigadores. Algunos proceden de universidades norteamericanas y de la India. IMDEA Energía tiene su sede en dependencias de la Universidad Rey Juan Carlos, en el municipio de Móstoles (Madrid). Pero esa es una ubicación provisional, ya que a corto plazo se trasladarán a un edificio de nueva planta que se construirá en una parcela de 10.000 metros cuadrados situada en el Parque Tecnológico de Móstoles que ha sido cedida por el ayuntamiento de este municipio. El centro se financia con fondos públicos (1,2 millones de euros para 2008), provenientes en gran parte del gobierno regional, y con las aportaciones de empresas y otras administraciones mediante la asignación de proyectos y contratos. De momento, tienen cinco en fase de arranque. La personalidad jurídica que posee es la de una fundación privada sin ánimo de lucro. De esta manera, aseguran, gana en agilidad y autonomía en la toma de decisiones.





# Un *think tank* para la innovación en el ámbito energético

*EnerClub, el Club Español de la Energía, ha promovido la creación de un think tank sobre Innovación en Energía, porque, según explica en el documento fundacional, nos sobran los motivos.*

Elindo Matalentisco



Entre esos motivos recogidos por EnerClub destacan la fuerte dependencia española, mayor incluso que la media comunitaria, y los requerimientos del desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático, demandan introducir tecnologías energéticas de bajo contenido en carbono y eficientes en

coste, dando lugar a una situación compleja y diferente, de cambio, en el área de las tecnologías energéticas que ofrece nuevas y grandes oportunidades para Europa y para España. Por ello ha decidido reunir a un grupo de personas de reconocido prestigio, que conocen bien el sistema energético y los desarrollos tecnológicos potenciales españoles, europeos y

mundiales. Y que puedan aportar asesoramiento, guía, alerta, propuestas de acciones y recursos para el desarrollo de las tecnologías energéticas a los poderes públicos, a las grandes empresas y al sistema de I+D+i.

El think tank funcionará de manera independiente del Club, sus miembros aportan conocimiento de la experiencia



## Un grupo de innovadores

Catorce personas con responsabilidades y trayectorias profesionales muy diversas relacionadas con la energía, la investigación y el cambio climático, nombrados ad-personam por un periodo renovable de un año, componen este think tank que pretende hacer que la i minúscula ocupe su mayúsculo lugar en las políticas e inversiones en I+D+i para las transformaciones energéticas llamadas a cambiar el modelo productivo.

### ■ Pablo Fernández Ruiz

Presidente del grupo de trabajo de Innovación Energética del Club Español de la Energía. Fue director de Investigación de la Comisión Europea.

### ■ Carlos Alejalde Losilla

Director general adjunto de ITER con la responsabilidad del licenciamiento de la instalación ante las autoridades francesas.

### ■ Agustín Delgado

Director de la Dirección de Innovación de Iberdrola.

### ■ José Domínguez Abascal

Secretario general Técnico de Abengoa. Ha sido secretario general de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía.

### ■ Agustín Escardino

Presidente del Consejo de Administración de NTDA Energía y miembro del Consejo de Administración de la Iniciativa Tecnológica Conjunta de la UE sobre el Hidrógeno y las Pilas de Combustible.

### ■ Arturo Gonzalo Aizpiri

Director adjunto de la Dirección General de Medios, Repsol YPF. Ha sido secretario general para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, en el Ministerio de Medio Ambiente.

### ■ José María Martínez-Val

Director general de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial y catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.

### ■ Antoni Martínez

Director del Parque de la Energía de la "Fundació b\_TEC Barcelona Innovació Tecnològica". Miembro de la Plataforma Tecnológica Europea de Energía Eólica TPWind y del grupo impulsor de la Plataforma Española de Eficiencia Energética.

### ■ José Molero Zayas

Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid, dirige el Grupo de Investigación en Economía y Política de la Innovación del Instituto Complutense de Estudios Internacionales.

### ■ Joaquín Nieto

Presidente de honor de SUSTAINLABOUR, ha sido secretario federal de medio ambiente de CCOO y representante de los trabajadores en la CDS de Naciones Unidas y en las conferencias y negociaciones internacionales sobre Cambio Climático.

### ■ Juan Ormazabal Jordana

Director general del Centro Nacional de Energías Renovables.

### ■ Emiliano Perezagua

Director general de Operaciones de Isofotón y presidente de la Plataforma Tecnológica Europea de Fotovoltaica.

### ■ Juan Antonio Rubio Rodríguez

Director general del CIEMAT y miembro "ad personam" del Scientific and Technical Committee del EURATOM, del AGE (Advisory Group on Energy), preside el programa EuroTRANS de la Unión Europea.

### ■ Santiago Sabugal García

Presidente de la Plataforma Tecnológica Española del CO2 y de la Asociación Española del CO2. Ha sido director de las centrales térmicas Puentes de García Rodríguez y Compostilla y director de Ingeniería e I+D en Endesa Generación.



# 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

SCHOTT  
solar

S-ENERGY  
The solar energy expert

SANYO

Danfoss  
Ingeteam

SMA

SUNTECH

Solar  
Frontier

sontor  
SOLIBRO

xantrex

KACO

# Pablo Fernández Ruiz

Presidente del think tank *Innovación Energía*



*“El éxito del desarrollo de las energías renovables en España es un ejemplo”*

## ■ ¿Para que un *think tank* *Innovación en el área de la Energía?*

■ La enorme dependencia del exterior para el suministro de sus productos energéticos y la demanda cada día más fuerte del desarrollo sostenible ha hecho a Europa buscar objetivos ambiciosos dentro del binomio “cambio climático-energía” que se están afrontando en gran parte a través del desarrollo de las tecnologías energéticas de bajo contenido en carbono y eficientes en coste. España no debe de perder esta oportunidad y para ello parece esencial el poder contar con un instrumento, que desde posiciones de independencia, proporcione consejo cualificado a los actores principales y a los responsables de toma de decisiones, para la mejora, fortalecimiento y aceleración del sistema innovativo español en el área de la energía.

## ■ ¿Por qué *Innovación?*

■ Es esencial disponer de un proceso de innovación eficiente capaz de generar ciencia y tecnología que acabe en productos industriales y servicios competitivos. Por ello, ya en la cumbre de Lisboa del año 2000 se lanzó el proceso de la construcción de la Europa del Conoci-

miento así como el concepto del Espacio Europeo de la Investigación.

## ■ ¿Y España?

■ España, como el resto de Europa, necesita competir globalmente con una sociedad basada en el conocimiento, que debe de acabar transformándose en productos y servicios que ayuden a su competitividad. España, como Europa, no dispone de materias primas, pero no va a competir globalmente con salarios bajos, necesita buscar un nuevo modelo basado en que sus ciudadanos introduzcan un gran valor añadido en su proceso productivo, creando productos y servicios de alta tecnología a través de una formación adecuada, de un cambio de mentalidad en la sociedad y en la empresa y contando con un sistema de innovación dinámico y eficiente.

## ■ ¿Eso qué significa en energía y cambio climático?

■ Europa debe de reducir su dependencia energética a la vez que se mueve hacia un modelo de generación y uso de la energía más sostenible. El desarrollo y la materialización de nuevas tecnologías de bajo contenido en carbono y eficientes

en coste son vitales para conseguir los objetivos de fortalecimiento frente a esta dependencia del exterior y para combatir el cambio climático.

## ■ ¿Qué potencialidades tecnológicas en energía tiene España?

■ España tiene un sistema de I+D+i acorde con su condición de país de tamaño medio en lo que a nivel económico se refiere. Por lo tanto no puede afrontar solo las necesidades de la creación del conocimiento en el área de la energía. Sin embargo posee empresas de energía que compiten con éxito a nivel europeo y mundial. Es importante que, en un contexto europeo, todo el sistema de creación de ciencia y tecnología en el área de la energía dé su máximo potencial para dar soporte a que las empresas españolas saquen el máximo beneficio de él. Para ello es importante desarrollar sus fortalezas, priorizar, buscar las colaboraciones internacionales necesarias, ofrecer los medios necesarios y buscar resultados. El éxito del desarrollo de las energías renovables en España es un ejemplo que debe de animar a seguir en esta dirección.



## ¿De qué estamos hablando?

De un tiempo a esta parte han surgido en distintos ámbitos numerosas iniciativas relacionadas con grupos de trabajo que reflexionan sobre modelos energéticos y tratan de hacer aportaciones en la búsqueda de una opción sostenible. El *think tank* Innovación en Energía de EnerClub va en esta línea.

■ **Think Tank:** su traducción literal sería la de “tanque de pensamiento” o, mejor, “depósito de pensamiento”; aunque una definición más comprensiva sería la de “fábrica de pensamiento” y una más ajustada apuntaría hacia “grupo de pensamiento” o simplemente “grupo de trabajo”. También se suele utilizar la expresión “laboratorio de ideas”.

■ **Innovación:** la *i* minúscula del acrónimo I+D+i (Investigación más Desarrollo más Innovación). Significa creación o modificación de un producto y su introducción en el mercado (diccionario RAE). España tiene ahora un Ministerio de Ciencia e Innovación.

■ **Energía:** actividad productiva y de servicios en forma de electricidad y combustible para el transporte, cuyo desarrollo posibilitó la revolución industrial y la civilización contemporánea, llamada a una profunda transformación por la insostenibilidad del actual sistema de producción y uso –por expansión de su huella ecológica, agotamiento de los recursos fósiles y contribución al calentamiento global– y clave, tal vez la clave, en el cambio global que vislumbra el siglo XXI.



individual y colectiva de su sector, pero no representan a su empresa o instituto de investigación. Las tomas de decisión serán por consenso; si no fuera posible, será por mayoría de dos tercios con dere-

cho, para aquellos que disientan, a que sus posiciones sean publicadas. El objetivo del grupo es elaborar dos informes anuales.



“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)



# Los cimientos de la movilidad sostenible

*“...Mientras la Naturaleza se organiza principalmente en estructuras verticales y próximas, la especie humana se organiza en estructuras horizontales y lejanas, que descansan sobre alguna forma de Transporte, y que muestran una tendencia al parecer irrefrenable a ampliarse a más y más distancia y a hacerse más y más intensas”*

*Esta reflexión aparece en un artículo de Antonio Estevan publicado por Archipiélago en el invierno de 1994. Aquel número de la revista se tituló “Trenes, tranvías, bicicletas. Volver a andar”. En esas páginas escritas hace 14 años, tal vez amarillentas por el paso del tiempo pero seguro limpiadas de contenido, autores como Antonio Estevan dejaron escritos los cimientos de la movilidad sostenible.*

José A. Alfonso

**A**ntonio Estevan falleció el pasado 19 de septiembre y mencionar una de sus reflexiones sobre el Transporte y la Naturaleza, a los que describió como “dos seres extraños e incompatibles”, tiene el sentido de mostrar una de las muchas aportaciones realizadas por este ingeniero industrial, consultor independiente y militante ecologista, pero ante todo mente innovadora en la aplicación de soluciones en materias tan sensibles como transporte,

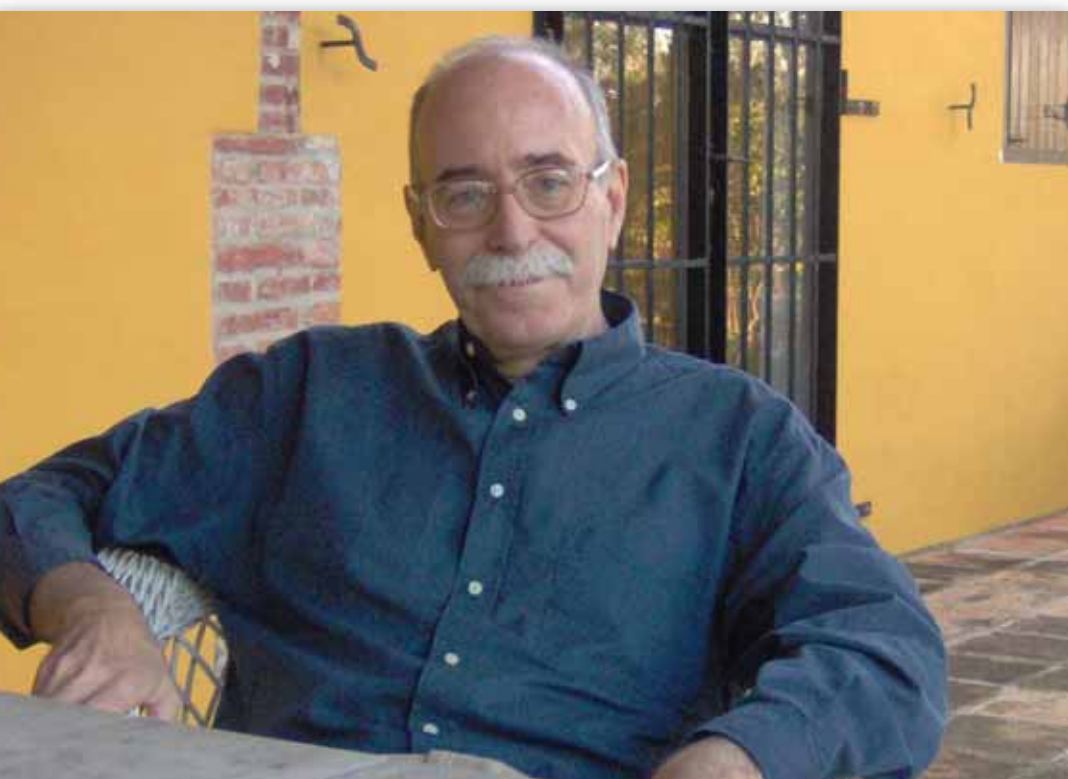
movilidad sostenible, ordenación del territorio o gestión de aguas. Naciones Unidas, OCDE, Comisión Europea, Parlamento Europeo, Banco Europeo de Inversiones, Ministerio de Medio Ambiente..., todos éstos y muchos otros pidieron su asesoramiento.

## ■ Consultoría crítica

Antonio Estevan dedicó los últimos años a promover un cambio en la política de aguas desde la Fundación Nueva Cultura del

Agua, de la que era socio desde su constitución. Se opuso al Plan Hidrológico Nacional de 2001-2004 y al cambio de trazado del trasvase Júcar-Vinalopó 1998-2005, y últimamente trabajaba en el análisis integrado de la energía en los ciclos del agua.

El Agua, con mayúscula, ha sido el broche de un trabajo que comenzó tiempo atrás y que, tal vez, tiene un punto de inflexión con la creación de GEA21 en 1995. “La participación de Antonio en esa estructura fue fundamental”, recuerda Alfonso Sanz Alduán, geógrafo, matemático y técnico urbanista de GEA21. “Antonio era una de las personas de más referencia en el campo de la consultoría crítica. Llevábamos bastante tiempo trabajando en asuntos convergentes con la sostenibilidad y en temas de movilidad, pero nos faltaba un instrumento potente para afrontar planificaciones más complejas”. Esa herramienta se llama GEA21 y nació de la unión de catorce personas. Por aquella época, Antonio Estevan era propietario de la empresa Gabinete de Economía Aplicada de la que se aprovecharon las siglas GEA, que pasaron a significar Grupo de Estudios e Iniciativas, y se le añadieron el dígito 21. Ya se comenzaba a hablar de las Agendas Locales 21 y, sobre todo, se avistaba el cambio de siglo. De hecho se apostó por trabajar en red, como si en el siglo XXI se estuviese, a pesar de un incipiente internet y unas precarias comunicaciones. Así nació





GEA21, una consultoría que abarca el asesoramiento desde el urbanismo y el medio ambiente, hasta la igualdad de oportunidades o la economía local, y en cuya nómina de clientes figuran administraciones públicas, entidades privadas, organizaciones sociales, sindicatos y ONGs.

## ■ La reconversión ecológica del transporte

Los análisis sobre movilidad son uno de los trabajos característicos de GEA21. A mediados de los años 90 el Ministerio de Obras Públicas (hoy de Fomento) encargó unos estudios que desembocaron en “las cuentas ecológicas del transporte”. Era la primera vez que se hacía en España un estudio sobre el transporte en el que se analizaba además del impacto económico la repercusión ambiental, social y fiscal. Ese informe fue el origen de la publicación en 1996 de “La reconversión ecológica del transporte en España”, un libro firmado por Antonio Estevan y Alfonso Sanz Alduán en el que se predecía cómo evolucionaría el transporte. El horizonte del estudio era el año 2007 y su conclusión se ha cumplido. Ya entonces se alertaba de que se estaba organizando un sistema de movilidad insostenible desde el punto de vista económico, energético, ambiental y social. “Decíamos, por ejemplo, que el conjunto de infraestructuras era desorbitado, que se estaban sobredimensionando autovías, trenes de alta velocidad, aeropuertos...”, recuerda Alfonso Sanz Alduán.

Lo cierto es que hoy España es el segundo país de Europa en número total de kilómetros de autovía, solo por detrás de Alemania, y el primero en términos relativos (km/vehículo o km/habitante). El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT) 2005-2020 contempla la construcción de 6.000 kilómetros de autovías y 9.000 kilómetros de líneas de alta velocidad ferroviaria. Las principales asociaciones ecologistas pidieron a la Unión Europea que bloquearan los fondos comunitarios destinados al PEIT al considerar que no cumple la legislación europea en materia de medio ambiente. Aseguran los ecologistas que si se ejecuta el PEIT en 2012 habrá 17.450 kilómetros de autovía construidos.

Detrás de esta actuación se esconde una realidad, se ha optado por un modelo de movilidad insostenible. El transporte consume unas cantidades enormes de energía importada del petróleo (dependencia energética), la ordenación del territorio y el urbanismo generan espacios en los que la única manera moverse es el co-

che, y el modelo económico apuesta por un sistema concebido para que se sigan comprando automóviles y las mercancías se muevan mayoritariamente en camiones.

## ■ Votar infraestructuras

Es común que en mítines, sobre todo en época electoral, los políticos justifiquen/cuantifiquen su “buen hacer” en número de kilómetros de carreteras, líneas de metro o tren, ampliación de aeropuertos... Y es un discurso que cuenta con adeptos que más tarde convierten su aceptación en votos favorables para los promotores de “infraestructuras salvadoras”. Esta es la principal responsabilidad de los ciudadanos, no es la de mayor envergadura, pero sí colabora en la existencia de un problema que requiere una reflexión profunda sobre cómo nos movemos, cómo se mueven nuestras mercancías y de cómo demandamos infraestructuras que no deseamos en nuestro entorno. Autopistas sí, pero lejos de nuestras casas.

No existe la solución única. Una nueva cultura de la movilidad requiere un conjunto de medidas (económicas, fiscales, ordenación del territorio, infraestructuras...) que apunten en la misma dirección para revertir el modelo actual. ¿Y cómo hacerlo?

## “Borinat”, ¡muévete!

**Borinat, que en menorquín significa muévete, es el lema de un proyecto de accesibilidad que se está llevando a cabo en los institutos de educación secundaria Cap de Llevant y Pascual Calbó, en Menorca. La idea es que los alumnos cambien el autobús escolar o de línea, el coche y la moto por pautas de movilidad más sostenibles.**

La bicicleta es el elemento esencial de una iniciativa que surgió de los profesores de los dos centros escolares. Son institutos antiguos que se localizan en el triángulo formado por los municipios de Maó, Sant Luis y Es Castell. Están cerca de esos cascos urbanos, entre 2 y 3 kilómetros, pero se ubican fuera de ellos en una de las vías con más tráfico de la isla, la carretera Maó-Sant Luis. Esta circunstancia explica la dificultad para que los alumnos se desplacen andando o en bicicleta.

Los docentes promotores de la idea, constituidos en comisiones de movilidad, solicitaron apoyo al Consell Insular de Menorca. Durante el curso 2007-2008 se organizaron charlas y talleres sobre movilidad sostenible, y durante una semana se habilitaron cuatro rutas, custodiadas por la policía municipal, que posibilitaban llegar al instituto en bicicleta. Tras la experiencia se realizó una encuesta, se elaboró un diagnóstico técnico y se recabaron las propuestas de alumnos, profesores, padres y ayuntamientos. La opinión de todos cuenta. “La movilidad sostenible en este caso”-explica Marta Román, geógrafa de Gea21- “no solo es hablar de carreteras, sino también de aspectos culturales y sociales”. Por ejemplo, ahora se aborda con las direcciones de los institutos cómo resolver las preocupaciones de los alumnos: el peso excesivo de las mochilas y la existencia de un aparcamiento seguro para sus bicicletas. Y con el Ayuntamiento de Maó se estudian medidas para calmar el tráfico en determinados caminos y se ha comenzado a construir un carril bici en la carretera de Maó-San Luis. “El proyecto, como toda iniciativa que signifique un cambio de hábito es complejo y lento” -explica Marta Román- “tenemos el motor de los profesores, pero también es necesario el apoyo del Consell Insular de Menorca, de los ayuntamientos y de los padres”.



Foto: Pilar Vega

*Antonio Estevan poseía un profundo conocimiento acerca de la gestión de los recursos hídricos, el transporte y la energía. Con su muerte, el pasado 19 de septiembre, desaparece una de las mentes más reflexivas y certeras del panorama ambiental español.*

Tal vez el primer paso sea reconocer y aprender de los errores.

Las administraciones locales y autonómicas, responsables de la ordenación del territorio y del urbanismo, han optado por la dispersión. Todo está lejos de todo y la manera de salvar distancias es el coche. Una vez creado el problema la tentación es resolverlo incrementando las infraestructuras de movilidad, la oferta de transporte público que, aún siendo importante, no es una solución por sí misma. La respuesta es-

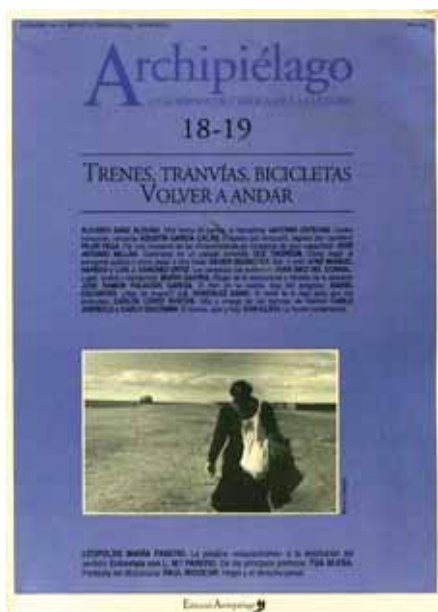


## MOVILIDAD

tá en buscar un urbanismo de cercanía, posibilitar que los ciudadanos puedan desplazarse a pie o en bicicleta, y asumir decisiones impopulares. Las leyes de la movilidad sostenible son claras: no basta con dar alternativas al automóvil, sino que hay que hacer políticas activas de disuasión. Y tomar medidas como restringir la circulación y el aparcamiento, o cobrar peaje por entrar al centro de la ciudad como sucede en Londres resta votos. “Lo cierto” –explica Alfonso Sanz Alduán– “es que sin estas políticas es imposible llegar a cambios significativos. Madrid ha perdido una oportunidad con la M-30. En lugar de ampliar su capacidad como hizo en la legislatura anterior podía haberla reducido o haber diseñado enlaces que fomentasen no entrar en la ciudad”.

### ■ Alimentando la dependencia del automóvil

La administración central también es responsable de alto nivel y lo son muchas de sus carteras que participan alimentando la dependencia del automóvil. El Ministerio de Hacienda con su política de fiscalidad sobre el transporte y los productos petrolíferos, y el Ministerio de Industria con los planes de ayuda económica al cambio de



En el número doble 18-19 (Trenes, tranvías y bicicletas. Volver a andar. Invierno 1994) de la revista "Archipiélago", Antonio Estevan expone de forma magistral sus reflexiones sobre Transporte y Naturaleza y adelantaba los principios de una nueva cultura de la movilidad.

vehículos apoyan la política de ampliación de infraestructuras del Ministerio de Fomento. “La excusa de Fomento” –argumenta Alfonso Sanz Alduán– “es que ellos buscan soluciones al tráfico de paso, cuando realmente contribuyen a colonizar territorio. Un ejemplo es la M-40. Cuando se comenzó a construir se dijo que serviría para descongestionar la M-30 y facilitaría el tráfico de paso, el que no entra en la ciudad. Nosotros ya avisamos entonces que no sería así, dijimos que la M-40 iba a colonizar un nuevo territorio y facilitaría la expansión de Madrid. Y así ha sido. Se han levantado los nuevos barrios alrededor de una infraestructura construida por Fomen-

to que alimenta la dependencia del automóvil”.

La utilización masiva del coche también nos transporta a los ministerios de Medio Ambiente, Sanidad y Educación. La calidad del aire es un problema ambiental y de salud pública. Y en la salud influye no solo lo que respiramos sino lo que dejamos de hacer. ¿Cuántos niños van al colegio andando o en bicicleta? Pocos, muy pocos. Sin duda esta no es la causa, pero sí contribuye a ello, de que los niños europeos de edades del entorno de los 10 años con mayor sobrepeso sean españoles. Las autoridades educativas, ministerio y consejerías de las comunidades autónomas, propugnan la práctica del deporte pero parecen haber olvidado que lo primero es mantener una vida activa en lo cotidiano. Quizá también sea necesario revisar algunos aspectos del modelo educativo.

### ■ Más información:

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

## Al trabajo sin mi coche

**La primera vez que hablé a un grupo de trabajadores sobre contaminación se rieron, cuando les demostré lo que les costaba usar su coche empezaron a atender”, recuerda Pilar Vega, geógrafa, diplomada en ordenación del territorio y en transportes terrestres y miembro de Gea21. Ella es la autora, entre otros, de un plan de movilidad alternativa para cinco mil personas.**

Cinco mil personas de muy diferente condición, actividad e intereses. Son los trabajadores y estudiantes que cada día acuden al Cerrillo de San Blas, un recinto ubicado en la calle Alfonso XII, en pleno centro de Madrid en el que conviven la Oficina Presupuestaria y la de Estadística del Ministerio de Educación, la Gerencia de Infraestructuras del Ministerio de Cultura, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, el Observatorio Astronómico Nacional y el Instituto de Bachillerato Isabel La Católica.

El plan de movilidad alternativa para el Cerrillo de San Blas desarrolla 10 programas y 30 medidas para gestionar el desplazamiento de esas cinco mil personas. Los objetivos son reducir la presencia del coche privado, potenciar el transporte colectivo, fomentar los desplazamientos a pie y en bicicleta, implantar el sistema de coche compartido y fomentar la flexibilidad de horarios y el teletrabajo. Y para conseguirlo no basta con tomar medidas, es imprescindible convencer. “Creo que hay que cambiar la conciencia de la gente para que varíen sus pautas de comportamiento. Este es el motivo de que los proyectos evolucionen muy lentamente”, explica Pilar Vega.

El plan del Cerrillo de San Blas, que debe estar cumplido en el año 2010, avanza poco a poco. Los responsables de las diferentes dependencias del recinto están de acuerdo en mejorar su gestión. Se ha nombrado un gestor de movilidad y se han comenzado a implantar soluciones.

La bicicleta ya ha entrado en el recinto, tanto las de quienes pedalean para ir a trabajar como las que se han comprado para desplazamientos internos o de carácter laboral. Son ciclistas-trabajadores que disponen de vestuarios con duchas y taquillas, y de un lugar para aparcar sus vehículos. El límite de velocidad se ha reducido de 40 a 20 km/h, se han instalado badenes, un lector de matrículas controlará el acceso de los coches y en el espacio donde antes aparcaban 30 vehículos se ha iniciado las obras para recuperar el Jardín Nazarí colonizado por los coches.

En cuanto al transporte público un estudio describe los servicios de la zona para solicitar al Consorcio Regional de Transportes modificaciones de frecuencias y paradas. Además, se está negociando dentro del plan de acción social apoyos al transporte público que consisten en pagar el 100% del abono de transporte a quienes renuncien a su tarjeta de aparcamiento.

“¿Cuánto tiempo hace falta para que la gente deje el coche?”, se pregunta Pilar Vega. “Lo cierto” –asegura– “es que los tiempos climáticos y los tiempos de la gente no coinciden. No sé si llegaremos tarde”.







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



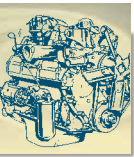
Puede confiar en el Inversor de conexión a red **CICLO**<sup>™</sup>. Cerca de 30 años fabricando componentes de energía solar fotovoltaica nos avalan.

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



# La autonomía está pendiente de las baterías

*Una atmósfera limpia y un cielo azul y claro contra el negro del petróleo. Y contra un verde que en este caso no tiene mucho de ecológico: el de los dólares. Movilidad personal sostenible frente a los holdings de las grandes empresas de hidrocarburos y de automoción. Todo está pendiente de las baterías.*

Kike Benito



**D**e madrugada bajo hasta el garaje, desenchufé el coche y, una vez dentro, giro la llave de contacto. En el tablero de a bordo se ilumina una luz que indica que todo está OK y una esfera luminosa me dice que dispongo de la máxima autonomía. Como buen comercial conozco muy bien todas las ciudades de mi entorno y el mejor camino para llegar a ellas pero aún meto en el navegador el viaje de hoy (origen: Madrid, destino Burgos, tipo de ruta: rápida). Piso el acelerador y sin más ruido que el de las ruedas sobre el

asfalto inicio el viaje de hoy. A los lados de la carretera, cada 20 o 30 km, veo áreas de descanso que tienen postes metalizados con un enchufe y un lector de tarjetas de crédito y cada 50 o 70 km me encuentro con estaciones de servicio, muchas de las cuales tienen cerca unos aerogeneradores y un parque de placas fotovoltaicas. Cuando llevo recorridos cerca de 150 km el ordenador del gestor de energía de la batería manda una orden al navegador donde empieza a parpadear un mensaje que me recomienda recargar las baterías y me aconseja acudir a una estación de recambio energé-

tico en Aranda de Duero. En la estación de servicio meto mi coche en una especie de túnel de lavado y tras abrir un compartimento lateral, sacan la batería gastada y colocan una completamente cargada en menos de cinco minutos. En la caja me preguntan:

—¿Carendesa, como siempre?

—No, Iberdrocar. He cambiado de compañía porque me daban este coche y además los primeros 500 km de cada mes me salen gratis —contesto.

La concepción de la movilidad como un servicio similar al que nos prestan ahora las compañías de telefonía móvil no parece una mala idea viendo las cifras de negocio y de beneficios que manejan las empresas de telecomunicaciones. La idea es que las eléctricas nos regalan o rebajan el precio de los coches de acuerdo al gasto o las ofertas vigentes y nosotros pagamos el consumo de electricidad. Incluso para evitar el recelo que supone el rendimiento y la vida media de las baterías, éstas no irían incluidas en el coche sino que nos las cedería la compañía eléctrica con la que tenemos el contrato, de tal manera que además del precio por kWh también entrarían en juego la calidad, autonomía y velocidad de recarga de las baterías con las que nos prestan el servicio.

Un ejemplo podría ser: si pagas 1,5 euros por la distancia que ahora recorres con un litro de combustible fósil, te comprometes a hacer un mínimo de 500 km al mes y firmas un contrato de permanencia de cuatro años nosotros te regalamos un Renault Laguna nuevo. Cuando pasen los cuatro años te ofertaremos en condiciones similares un cambio de modelo y en el caso de elegir un modelo Premium de Audi, Mercedes o BMW el precio sería algo superior, por ejemplo 2 euros. En cualquiera



de los casos el coste por km es más elevado que actualmente pero el coche nos lo daría la compañía igual que ahora te dan un Sony-Ericsson por puntos, un Nokia por 0 euros o un iPhone por 300. ¿Se repetirán las colas vistas en este último caso para un Porsche eléctrico?

### ■ Un lugar mejor

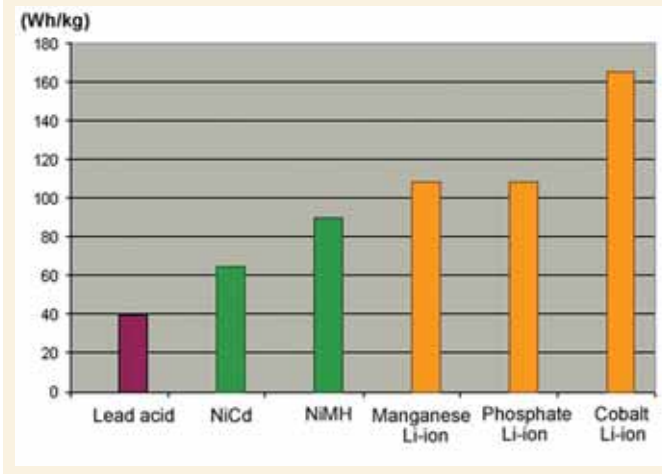
El responsable de este concepto de negocio se llama Shai Agassi, un inquieto gurú de la informática nacido en Ramat Gan hace 40 años, que siendo uno de los siete miembros del consejo director del fabricante alemán de software SAP Internacional dimitió para fundar su propia compañía en Palo Alto, California, para dirigir el proyecto Better Place (un lugar mejor) con el que pretende promover la creación de automóviles eléctricos en serie y crear las infraestructuras necesarias para su utilización cotidiana sin limitaciones y así liberar al coche de su dependencia del petróleo. Para preservar el medio ambiente se pretende que la energía eléctrica provenga de energías renovables y no de centrales térmicas de carbón, ya que un eficiente diésel moderno contamina menos que un eléctrico “de carbón”. Según los cálculos de Agassi un vehículo eléctrico del proyecto Better Place tendría un coste de utilización de sólo el 10% con respecto a un híbrido y si a ello le sumamos la reducción de los costes de transporte de las materias primas, alimentos y personas la repercusión podría abarcar todos los ámbitos sociales. Sobre el papel el proyecto merece, cuando menos, nuestra atención y más porque parece que va en serio pues ya se han invertido 130 millones de euros en una primera fase a los que más tarde se añadirán otros 530 millones.

El primer país que se ha tomado en serio la propuesta ha sido Israel, un país pequeño con las ciudades situadas a un máximo de 150 km de distancia, con unas relaciones vecinales que no promueven los viajes transfronterizos y en donde el 90% de sus habitantes recorren menos de 70 km al día. Su parque automovilístico de 2,2 millones de vehículos y unas matriculaciones de 200.000 coches al año hacen que sea atractivo para los fabricantes. El objetivo propuesto es conseguir casi la independencia energética del petróleo para el año 2020. Para estimular el cambio eléctrico el gobierno reduciría los impuestos que gravan la compra de un coche nuevo un 70% y lo mantendría al menos hasta el año 2019.

Si algo le sobra a Israel, aparte de conflictos armados, es sol y por eso dentro de

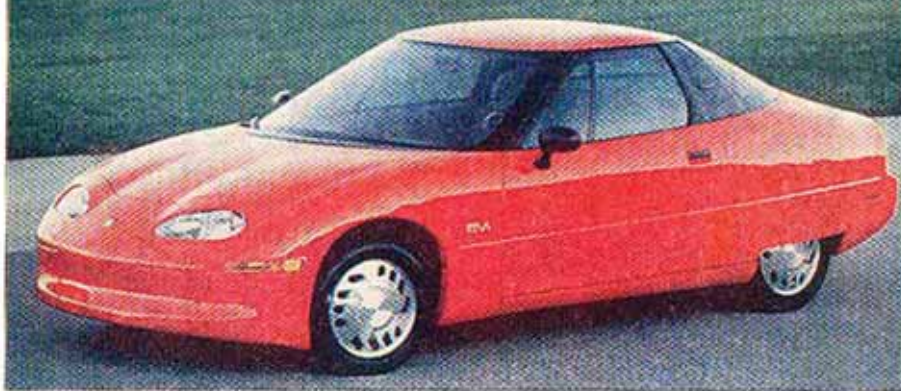


### Rendimiento de los distintos tipos de baterías



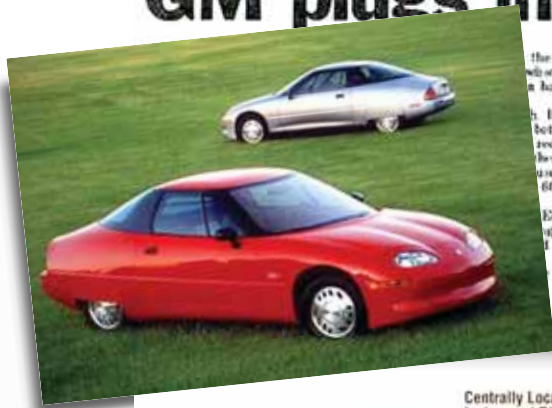
La ilustración superior explica cómo podría ser la movilidad con coches eléctricos por una ciudad. Coches como el Smart que participa en el proyecto e-mobility en Berlín, donde habrá 500 puntos de recarga y 100 vehículos eléctricos.





Charged up General Motors plans to begin mass sales of this electric two-seater, the EV-1, this autumn.

## GM plugs into electric car



the mid-1990s, when the industry was still dominated by gas-powered cars. It has been reduced to a trickle, and now, it's down to a trickle. Edison's dream of a self-charging car has been limited mainly to governments, militaries and other businesses that use fleets of vehicles.

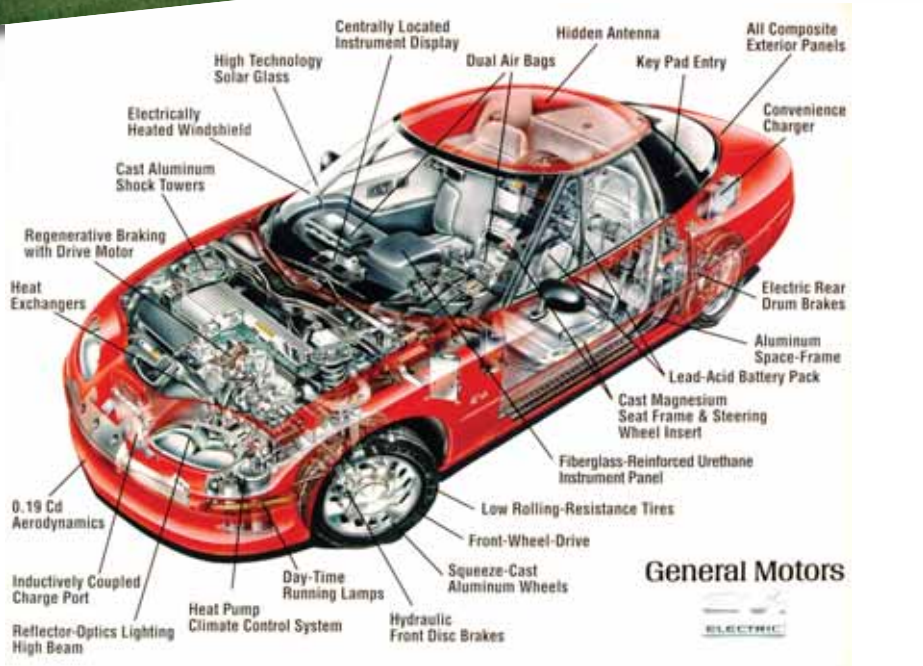
"This is not a concept car and it's not a powercar," Smith said. "This is a passenger car developed specifically as an electric vehicle."

At a convention last month, Ford Motor Co. unveiled its electric-powered Ranger pickup and Chrysler showed its electric minivan. Neither company has said when it will begin selling the vehicles.

The unveiling of the EV-1 comes even as California prepares to scale back its effort to put nonpolluting cars on the road.

The state's Air Resources Board, struggling to meet federal clean-air standards in the nation's smoggiest region, had ordered that 2 percent of all cars offered for sale by major automakers reduce zero emissions by 1998.

After GM and other automakers complained, board officials said recently that they will probably vote in March to drop the 2 percent requirement, instead mandating only that 10 percent of cars be zero-emission by 2003.



A finales de los 90 General Motors presentó en Estados Unidos el EV1, un coche eléctrico que tenía una autonomía de unos 225 km. Desapareció de las carreteras como por arte de magia, para acabar apilado en los cementerios de coches.

los planes gubernamentales figura la creación al sur del país, en el desierto de Néguev, de una enorme planta de energía solar con una potencia que podría llegar a 4.000 megavatios. Además se están estudiando otras revolucionarias alternativas como la posibilidad de usar pinturas fotovoltaicas que permitan recargar las baterías del vehículo mientras está expuesto a la luz, incluso mientras está en funcionamiento, para aumentar su autonomía, y hasta hay en marcha estudios de generación de energía solar a partir de algas marinas.

### ■ Nuevas baterías

Better Place en Israel pretende crear a lo largo de todo el país 500.000 puntos de recarga y de intercambio de baterías, éstas

más frecuentes en ruta que en ciudades pues también se podrá recargar el vehículo en casa o mientras estamos trabajando. La idea es que su operatividad completa se alcance en tres años. El grupo Renault-Nissan será el encargado de suministrar los coches, en este caso un Megane eléctrico con carrocería sedán de 4 puertas y unas cualidades dinámicas similares a un 1,6 de gasolina con una autonomía de 200 km. La marca espera comercializar en Israel unos 30.000 coches eléctricos al año, pero sus planes son más ambiciosos, hasta tener en circulación en todo el mundo 100.000 coches eléctricos para 2011. Las baterías serán suministradas por Nissan y NEC Group que ya en mayo de este año anunciaron una inversión de 74 millones de euros en la fabricación de baterías para coches eléctricos con una capacidad de producción de 60.000 unidades al año, aunque al principio se limitará a 13.000.

Que se produzca la revolución eléctrica en el automóvil depende en gran medida de la evolución de sus baterías y en este campo se están produciendo avances considerables en los últimos tiempos. Un ejemplo son las nuevas baterías de litio-fosfato de hierro (LiFePO4) desarrolladas por el John Goodenough en la Universidad de Texas que ofrecen varias ventajas sobre las de litio-dióxido de cobalto (LiCoO2), comúnmente usadas en portátiles y móviles. La entrega de energía es uniforme hasta que se agota, la recarga sólo dura 2 horas y media, es la menos tóxica de todas las pilas, ofrece la mayor densidad de energía por kg —más del doble de una de níquel e hidruro metálico (NiMH)— tienen una tasa de auto-descarga muy baja, su vida llega a 3.000 ciclos de carga-descarga frente a los 400 de las NiMH o los 1.000 del ion litio convencionales, y se pueden recargar a un 95% en unos 15 minutos. Utilizando estos conocimientos la empresa A123 Systems Inc. de Watertown, Massachusetts (EEUU) creada en el año 2001, ha desarrollado una nueva batería de nanopartículas de fosfato de litio con otros metales que ya se comercializa.

En enero la compañía EESor's de Texas anunció la creación de baterías cerámicas que podrían recargarse en sólo cinco minutos y que podrían proporcionar una autonomía a un coche eléctrico de 800 km. Sería el final de las limitaciones de las baterías, pero su precio será otra cosa.

### ■ Todos los coches en Dinamarca

En Japón un total de nueve fabricantes de vehículos y seis de baterías, entre los que destacan Toyota, Nissan y el gigante de la electrónica Matsushita con la supervisión





del mayor consorcio energético del país, la Tokio Electric Power, están haciendo esfuerzos para establecer los estándares para las baterías destinadas a automoción y elevar sus conclusiones a la organización reguladora ISO para su aceptación a nivel mundial. Las normas incluirían aspectos como el desarrollo de las baterías, los ensayos de seguridad y el sistema de recarga, lo que permitiría usar la misma conexión o cargador sea cual fuera el modelo de coche o de batería que tuviésemos.

Dinamarca es otro país que se ha interesado por el proyecto. En este caso lo que le sobra es viento ya que genera el 20% de su electricidad con parques eólicos pero durante la noche, debido al bajón en el consumo sólo se utiliza el 13% y el sobrante se vende a precio de saldo a sus vecinos Noruega y Alemania. Se ha calculado que ese 7% podría ser suficiente para recargar todo el parque automotriz danés si fuera completamente eléctrico dado que la mayoría de las recargas se realizan durante la noche. Con este objetivo se van a comercializar vehículos eléctricos, en un principio de Renault-Nissan, que contarán con apoyos gubernamentales en forma de in-

*El presidente francés, Nicolas Sarkozy, en la demostración que el fundador de Better Place, Shai Agassi, a la derecha de la foto, hizo en Israel y que contó también con la presencia del presidente israelí Simon Peres. (Foto: Prensa del Gobierno de Israel).*

centivos fiscales y la instalación de una completa red de estaciones de recarga.

Alemania también ha iniciado su e-mobility para estimular el uso del coche eléctrico en las ciudades y la primera ciudad donde se va a ensayar es Berlín donde habrá 500 puntos de recarga y 100 vehículos eléctricos, la mayoría Smart ed-electric drive, y en menor número Mercedes clase A eléctricos. También en Portugal va a estimular el uso del coche eléctrico con el apoyo de Renault-Nissan tras el acuerdo firmado con el Gobierno luso para que sus ciudadanos dispongan de vehículos con baterías intercambiables en el año 2011. Otros países como China, Francia y Gran Bretaña están desarrollando planes para favorecer el empleo del coche eléctrico.

Parece que, ahora sí, el intento de electrificar la movilidad está más generalizado

que hace 10 años cuando “desapareció” el precioso, útil, fiable y voluntarioso EV1 de General Motors en Estados Unidos, que contaba con una autonomía de unos 225 km y una aceleración de 0 a 100 en menos de 10 segundos. Y es que un cambio global a la electricidad supondría reestructurar completamente la industria del petróleo, que mueve 1,5 billones de dólares al año, y la del automóvil, que genera igual cifra de negocio. Si pensamos que muchos de los dirigentes de esas compañías son senadores o presidentes de los países más influyentes del planeta está claro que no va a ser un camino fácil. Pero ya se ha comenzado a andar.

■ **Más información:**

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



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

iAprende jugando y  
enseña jugando!

José Arcones Gil 15 - 12 C - 28017 Madrid  
Tel.: 91 367 57 09 - Fax: 91 407 71 47

E-mail: [alida@juegosambientales.com](mailto:alida@juegosambientales.com)

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



# 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 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** **DeLphi** **Ingateam** **SKF** **SUNTECH** **Chelvi** **Solar**

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 Ral 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)



**¿Necesitas algo?**

**¡Tiendas en Madrid, Barcelona y Zaragoza!**

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

✓ BARCELONA  
C/Cinca, 62 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

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.

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



**Fotovoltaica de la "A" a la "Z"**










Av. Alquería Masía de Moret, 39, 46210 Picanya (Valencia)  
 Tel. +341594688 · Fax +341594686 info@es.krannich-solar.com · www.krannich-solar.com



Su aliado en energías renovables

**ecoefera**

Productos y asesoramiento para el profesional

**Fotovoltaica:**  
 Paneles fotovoltaicos. Reguladores. Inversores aislada. Inversores conexión a red. Baterías. Estructuras.

**Térmica:**  
 Captadores solares. Acumuladores. Vasos de expansión. Termostatos diferenciales. Grupos hidráulicos. Tuberías y aislamiento. Estructuras. Anticongelante.

Consulte [www.ecoesfera.net](http://www.ecoesfera.net)

ECOESFERA RENOVABLES, S.L. Malvasía, 14 Nave 2 Polígono El Clot de Moja 08734 Olerdola (Barcelona)  
 Tel. +34 93 817 46 67 - Fax +34 93 817 50 38 ecoesfera@ecoesfera.net

**TALLERES AZPEITIA, S.L.**

REBABADO SOLDADURA Y GRANALLADO  
 ACABADO DE PIEZAS EOLICAS E HIDRAULICAS  
 (APLANTILLADO RODETES FRANCIS) Y RODETES PELTON



B.º Landeta  
 C/. Orendaundi n.º 6  
 20730 - AZPEITIA (Gipuzkoa)

móvil: + 34 696 339 229  
 + 34 943 15 18 16  
 + Fax: 943 81 22 60  
 Apdo. 322  
 E-mail: jacalero@talleresazpeitia.com  
 www.talleresazpeitia.com

**ENERGÍA SOLAR**

FOTVOLTAICA 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 \* rssolar@rssolar.com  
 06510 ALBURQUERQUE - BADAJOZ

Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz





**ENERGIA SOLAR  
 MEDICION AMBIENTAL  
 VEHICULOS ELECTRICOS**

[www.eco-car.net](http://www.eco-car.net)  
[www.tiendaelektron.com](http://www.tiendaelektron.com)

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

**GARBITEK**

TECNOLOGIAS ECOLOGICAS Y ENERGETICAS

Distribución, venta e instalación de:

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

VISITE NUESTRO AMPLIO CATALOGO EN:  
[www.garbiték.com](http://www.garbiték.com)  
 Teléfono y fax. 943.635582



**riello ups**  
 HELIOS POWER

**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)

**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](http://www.siliken.es)



## SUNWAYS ON TOUR 2008 ESPAÑA

■ Se trata de cuatro "Seminarios gratuitos" sobre los inversores de conexión a red Sunways, que tendrán lugar en las ciudades de Barcelona, 20 de noviembre 2008; Sevilla, 25 de noviembre 2008;



Madrid, 26 de noviembre 2008; y Valencia, 27 de noviembre 2008.

El Sunways Solar Inverter NT Series (New Technology), que gracias a la tecnología HERIC® ofrece una eficiencia máxima de hasta un 97,5 % y garantiza un excelente rendimiento incluso en

régimen de carga parcial. El Sunways Solar Inverter AT Series (Advanced Technology), con topología HERIC® y un completo equipamiento de serie «todo en uno» y la capacidad de trabajar con módulos de capa fina. El Sunways Solar Inverter PT Series (Performance Technology) modelo PT 30k, un inversor de conexión a red que marca nuevas pautas en el ámbito de los inversores centralizados. Con una potencia de salida de 30 kW, inyección a red trifásica, topología HERIC® y una eficiencia de más del 97,5%, alcanza un rendimiento y una calidad excepcionales.

Sunways presentará también los sistemas de comunicación con inversores de conexión a red. El Sunways Communicator, que constituye la pieza central del sistema de monitorización. El Sunways NT Monitor, software que permite una evaluación y un control total de las instalaciones solares. Y el Sunways Browser, el nuevo concepto en monitorización de sistemas con inversores de conexión a red Sunways.

### ■ Más información:

→ [sunwaysontour@sunways.es](mailto:sunwaysontour@sunways.es)

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

## ANÁLISIS DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE. NATURALIZAS ARTIFICIALES 2001-2008

■ El libro de Luis de Garrido pretende establecer las bases conceptuales de una auténtica arquitectura sostenible, y propone una metodología general para el desarrollo de proyectos arquitectónicos. En la primera parte se establecen los indicadores sostenibles y las estrategias arquitectónicas necesarias para lograrlo, al menor precio posible. En la segunda parte se analizan los 38 indicadores sostenibles, cuyo estudio ofrece una visión detallada de los fundamentos de esta arquitectura, y permite la adopción de diferentes estrategias de diseño.

En la tercera parte del libro, se ilustran diferentes estrategias proyectuales basadas en los anteriores indicadores, que incluye el análisis exhaustivo de 64 proyectos realizados por el doctor arquitecto Luis de Garrido. Por último, en la cuarta parte, se proporciona un listado de productos y tecnologías imprescindibles para el proyecto de una arquitectura sostenible.

Luis de Garrido. Editorial McGraw Hill  
512 páginas. PVP: 55 euros

## SEGUNDA CUMBRE DE CONCENTRACIÓN TERMOSOLAR

■ Se celebra el 12 y 13 de noviembre de 2008 en Sevilla. La programación se inicia con un análisis sobre la industria termosolar partiendo de la historia de la concentración termoelectrica para realizar una prospección de futuro. Las ponencias exponen los retos para esta energía, las expectativas de desarrollo hasta 2050, el futuro de cada tecnología termosolar de concentración, la integración en red o la reducción de costes. Además, está prevista la presentación de experiencias reales de Solar Mileno, Acciona, Iberdrolas Renovables, ACS SCE, y Torresol.

### ■ Más información:

→ [www.csptoday.com/eu/es](http://www.csptoday.com/eu/es)

→ Ingeniería especializada en nuevas tecnologías busca Responsable de Mantenimiento de instalaciones propias y de cliente, incluyendo tanto sistemas convencionales (clima, calefacción, etc) como nuevas tecnologías (renovables, microgeneración, hidrógeno). Perfil: Formación Profesional de grado superior (Montaje y Mantenimiento de Instalaciones)

→ [seleccion@besel.es](mailto:seleccion@besel.es)  
Tel.: 91 702 52 33

→ ElectroConsult busca ingeniero experto en plantas de biogás para ejecución de dos proyectos en Lleida. Lugar de trabajo Barcelona - Lleida.

→ [electroconsult2038sl@mailpersonal.com](mailto:electroconsult2038sl@mailpersonal.com)  
Tel.: 661 31 31 14

→ PSICOTEC selecciona un JEFE DE PROYECTOS SOLAR TERMOELÉCTRICA. Buscamos un I.T. o I.S. con experiencia como Ingeniero de Procesos en ingeniería, diseño, construcción y desarrollo de plantas termoelectricas. Se ofrece incorporación a empresa energética de primer nivel así como atractivo paquete retributivo.

→ [Isimon@psicotec.es](mailto:Isimon@psicotec.es)  
Tel.: 91 533 14 41 - Laura Simón

→ PSICOTEC busca JEFE DE PROYECTO DE PROMOCIÓN (proyectos eólicos, biomasa, solar

termoelectrica, fotovoltaica y cogeneración). Buscamos un I.S., con experiencia superior a 5 años en posiciones similares en el sector energético. Se ofrece incorporación a prestigiosa empresa energética e interesante paquete retributivo.

→ [Isimon@psicotec.es](mailto:Isimon@psicotec.es)  
Tel.: 91 533 14 41 - Laura Simón

→ Ecostream, empresa del grupo Econcern encargada del suministro "llave en mano" de sistemas de energía solar fotovoltaica. Desea incorporar un/a Técnico Comercial para la zona de Cataluña. 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

→ Ecostream, empresa del grupo Econcern encargada del suministro "llave en mano" de sistemas de energía solar fotovoltaica. Desea incorporar un/a Técnico Comercial para la zona de Murcia. 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

→ Ecostream, empresa del grupo Econcern encargada del suministro "llave en mano" de sistemas de energía solar fotovoltaica. Desea incorporar 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

→ Agentes Comerciales Libres. Buscamos una persona con perfil técnico-comercial con experiencia en el sector de la construcción interesados en trabajar representando a los productos de Solever en la zona Noreste del país. La relación será mediante contrato mercantil y bajo un porcentaje sobre ventas.

→ [rhh@solever.es](mailto:rhh@solever.es)  
Tel.: 91 521 08 04

→ Empresa internacional del sector eólico busca para incorporación inmediata un técnico eléctrico con experiencia el área eléctrica-electrónica para proyecto en el área internacional en puesta en marcha. Posibilidades reales de crecer en empresa en expansión. Formación cargo de la empresa. Imprescindible nivel medio-alto de inglés.

→ [alejandra.bango@yesinternational.es](mailto:alejandra.bango@yesinternational.es)

→ Manager de Recursos Humanos para grupo internacional líder en energías renovables busca un profesional con experiencia en un entorno industrial de mínimo 5 años, donde será responsable de la gestión del personal interno y externo (selección, formación, compensación, comunicación, etc.) Inglés fluido, reporte a HQ.

→ [informacion@eurogalenus.com](mailto:informacion@eurogalenus.com)  
Tel.: 91 350 55 56

→ Leading international company focused on solar thermal technology for central power generation is looking for a PRODUCTION MANAGER responsible for the management of all production operations at the facility site. Eight years in charge of production facilities, gathered in manufacturing of large metallic structures, of large series. English is must.

→ [informacion@eurogalenus.com](mailto:informacion@eurogalenus.com)  
Tel.: 91 350 55 56

→ Econcern is looking for a Bioenergy Senior Consultant. You will work on biomass energy conversion projects development with particular focus on biofuels production, heat and electricity generation through biomass combustion and anaerobic digestion of different streams of waste as well.

→ [africamoreno@yer.es](mailto:africamoreno@yer.es)  
Tel.: 691 821 233



**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

