

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

# Energías renovables

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

Número 58  
Junio 2007  
3 euros

## Sol sin sombras

Especial energía solar



■ APPA cumple  
20 años

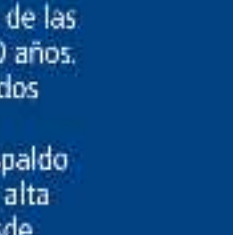
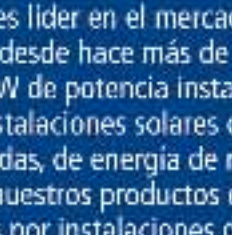
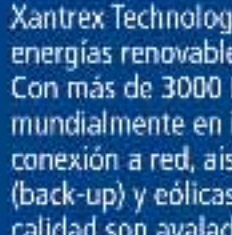
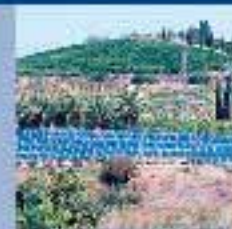


■ Energías renovables  
en Castilla-La Mancha

■ Barcelona tira de la bici

■ Eólica en el mar; una treintena de  
parques aguardan el desbloqueo

■ Un recorrido por las iniciativas  
que promueven el uso  
de biocarburantes



# EXPERIENCIA. TECNOLOGIA. CALIDAD.

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

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

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

**xantrex**  
Smart choice for power

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



# ecotècnia

*your best partnership*

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

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



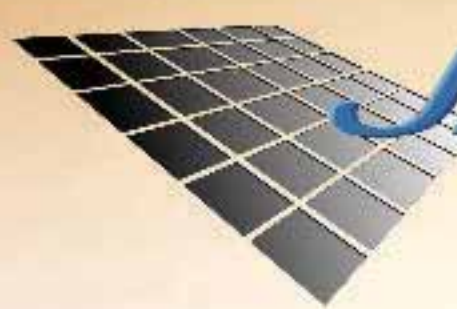
ENA 1975-2025

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

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

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

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



# JHR OERDEN

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



Suministramos módulos fotovoltaicos y equipos de alta gama y rendimiento, de las marcas líderes del sector. Te asesoramos para que tengas una solución integral y personalizada en la instalación solar fotovoltaica o si lo prefieres elaboramos los proyectos "llave en mano".

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

energía solar 

## 35

*años produciendo energía para ti*

Av. Alberto Alcocer, 38  
E-28015 Madrid Spain  
Telf (+34) 914 579 128 - 914 586 831  
Fax (+34) 914 586 046  
[contacto@jhroerden.com](mailto:contacto@jhroerden.com)



## Número 58 Junio 2007

La ilustración de portada es un collage digital que reúne sobre una foto del interior de la sede de Isofotón, en Málaga, una imagen del Sol tomada por la sonda espacial SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) de la ESA y la NASA y, en primer plano, la figura humana del "Modulor" (sistema de medidas para la arquitectura basado en las medidas naturales del hombre y en la sección áurea) del arquitecto suizo Le Corbusier.  
Diseño: Fernando de Miguel

<b>panorama</b>	
La actualidad en breves	8
Castilla-La Mancha, en 2012 electricidad 100% renovable	14
APPA cumple 20 años	24
EnerAgen	32
<b>eólica</b>	
Alas para el hidrógeno	34
Una treintena de parques aguardan el desbloqueo de la eólica marina	38
<b>ESPECIAL solar fotovoltaica</b>	
Éxito total...y a los datos me remito	43
Lo último de lo último	52
Viaje a la explanada del Sol	58
Ya no quiero dejar el coche a la sombra	64
Gas Natural quiere el 30% del mercado solar térmico	70
Climatización solar de Rotartica: ganando presencia	76
Integración de fotovoltaica en edificios: las claves del éxito	80
Electrificar la aldea global	86
Desarrollo de proyectos fotovoltaicos. La Trastienda de Aldener	90
Mercado solar español. No puedo vivir sin ti	94
<b>biocarburantes</b>	
Aguas de Murcia, como pez en el...	96
Un recorrido por las iniciativas que promueven el uso de biocarburantes	100
<b>otras fuentes</b>	
Portugal producirá energía a partir de las olas este verano	104
<b>ahorro</b>	
La calificación energética llega a las viviendas	108
<b>transporte</b>	
Bicing, movilidad sostenible	112
<b>tienda</b>	
Tienda de Energías Renovables. Un verano al Sol	116

## Se anuncian en éste número:

■ ACCIONA .....99	■ ENDESA .....25	■ JHROERDEN .....4	■ SUMSOL .....71
■ AEROLINE TUBE SYSTEMS.....39	■ ENERPAL.....119	■ LM .....35	■ SUNTECHNICS .....55
■ AIGUASOL .....49	■ EPG & SALINAS.....113	■ MASTERVOLT.....75	■ SUNWAYS .....53
■ ARÇ COOPERATIVA.....15	■ EPURÓN .....63	■ PEVAFERSA.....59	■ TELVENT .....95
■ ATERSA .....17	■ EVERGREEN .....107	■ RIVERO SUDÓN .....115	■ TRINA SOLAR .....85
■ BORNAY .....11	■ EXPOBIOENERGÍA.....109	■ SANYO .....103	■ TRITEC .....83
■ CAIXA CATALUNYA .....21	■ FRONIUS .....65	■ SCHEUTEN .....69	■ VELUX.....93
■ CONERGY .....6	■ GARBITEK .....115	■ SCHOTT.....23	■ VESTAS.....41
■ DEGERENERGIE .....57	■ GRUPO ACITURRI .....97	■ SHÜCO .....67	■ VICTRON ENERGY.....13
■ DISOL .....91	■ HAWI .....19	■ SILIKEN.....115	■ WAGNER SOLAR.....29
■ ECOESFERA.....115	■ HELIOAKMI .....27	■ SMA .....120	■ WINDPRO .....37
■ ECOSTREAM .....51	■ IBERDROLA .....9	■ SOLARPRAXIS .....61	■ XANTREX.....2
■ ECOTÈCNIA EÓLICA.....3	■ IBERSOLAR 89	■ SOLON .....101	■ YAGO SOLAR .....115
■ ECOTÈCNIA SOLAR.....45,47	■ INGETEAM .....77	■ SOLTEC.....73	
■ ELEKTRON .....115	■ ISOFOTÓN.....43	■ STRUCTURALIA .....79	



# Todo lo que necesitas para tu instalación solar térmica.



Conoce  
nuestra nueva  
gama de  
acumuladores

Entra de la mano del principal fabricante y distribuidor de equipos y soluciones en energía solar térmica.

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

Para más información:  
Tel. Comercial: 902 555 112

Descubre todo lo que Conergy puede hacer por tu empresa:

- Excelente relación calidad - precio
- Amplia gama de productos
- Servicio preventivo
- Formación a medida
- Servicio postventa
- Calidad alemana.

[www.conergy.es](http://www.conergy.es)  
Tel. Info General: 91 383 64 70



**CONERGY**

**DIRECTORES:**

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

**COLABORADORES:**

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

**CONSEJO ASESOR:**

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
**Enrique Beloso**  
Director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**Juan Fernández**  
Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)  
**Ramón Fiestas**  
Secretario general de Plataforma Empresarial Eólica  
**Juan Fraga**  
Secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)  
**Francisco Javier García Breva**  
Director general de Gesternova  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélez**  
Presidente de APPA  
**Antoni Martínez**  
Eurosolar España  
**Ladislao Martínez**  
Ecologistas en Acción  
**Carlos Martínez Camarero**  
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.  
**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENTECTURA  
**Manuel Romero**  
Director de Energías Renovables del CIEMAT  
**Fernando Sánchez Sudón**  
Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)  
**Heikki Willstedt**  
Experto de WWF/Adena en energía y cambio climático

**FOTOGRAFÍA:**  
Naturmedia

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

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

**REDACCION:**

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

**CORREO ELECTRÓNICO:**

info@energias-renovables.com

**DIRECCIÓN EN INTERNET:**

www.energias-renovables.com

**SUSCRIPCIONES:**

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

**PUBLICIDAD:**

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

**EDITA**

**Haya Comunicación**



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

Impresa en papel reciclado

# Satisfacción... hasta cierto punto

Después de meses de negociaciones, el texto final del nuevo Real Decreto 661/2007 de retribución del Régimen Especial (renovables y cogeneración) ha arrancado más aplausos que críticas por parte del sector. Y es que, a tenor de lo que se decía en los borradores que se manejaron previamente, las patronales se temían lo peor y no ha sido así. No es que el decreto sea como para lanzar gritos de alegría, pero hasta la Asociación Empresarial Eólica –la más crítica– lo considera “satisfactorio”, si bien alerta de “la alta discrecionalidad que introduce, al incluir revisiones futuras de las primas cada cuatro años”. Vamos, que como señala Sergio de Otto en su Renovando de este mes, Nieto se ha quedado con las llaves.

Mucho más optimista se ha mostrado la Asociación de la Industria Fotovoltaica. Según ASIF, el texto aprobado despeja incertidumbres y permitirá que se cumpla sin problemas el Plan de Energías Renovables (PER) de tener 371 MW de potencia FV instalada y conectada para 2010. De hecho, ASIF cree que la cifra se alcanzará un par de años antes. Y es que, pese al lastre que ha supuesto la escasez de silicio, la industria fotovoltaica ha cogido ya velocidad de crucero y se muestra imparable.

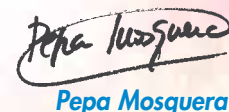
También se despeja el panorama para la solar térmica. Según la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT), los efectos de las ordenanzas solares y de las obligaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE) se verán reflejados en toda su magnitud a partir de este año, y muy especialmente desde 2008. Pero ya en 2006 se ha mostrado una aceleración importante. En concreto, ASIT habla de 175.000 m2 instalados el año pasado. Es decir, 25.000 más de lo previsto.

La tercera tecnología solar –la termoelectrica– vive un despegue aún más vertiginoso. Tanto es así, que España se ha convertido en centro de atención de toda la comunidad solar internacional. De todo ello hablamos largo y tendido en este número, que tiene precisamente a la energía solar como gran protagonista.

Impulsora, participe y cronista de este desarrollo, la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) está de cumpleaños: 20 añitos. Dos décadas lleva ya la asociación más veterana del sector mostrando al mundo que otra forma de producir energía es posible. Con energía solar, con eólica, biomasa, minihidráulica... ¿Habrá calado lo suficiente el mensaje? Porque el mundo no está precisamente para esperar otros 20 años a que ocurra.

Hasta el mes que viene.

  
Luis Merino

  
Pepa Mosquera



## El Gobierno aprueba el nuevo real decreto sobre renovables

Tras meses de intensos debates entre el Ministerio de Industria y el sector, centrados fundamentalmente en la eólica, la nueva norma –aprobada por el Consejo de Ministros el 25 de mayo– recoge algunas de las demandas de las empresas como su carácter no retroactivo.

**T**egún la nota hecha pública por el Ejecutivo, “el nuevo Real Decreto supone un impulso para poder alcanzar los objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010, así como los objetivos contraídos por España a nivel comunitario. Con el desarrollo de estas tecnologías, la energía renovable en España cubrirá el 12% del consumo de energía en el año 2010 y se evitará la emisión de 27 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en ese año”.

Las disposiciones del Real Decreto no tendrán carácter retroactivo. Las instalaciones que se pongan en funcionamiento hasta el 1 de enero de 2008 podrán mantenerse acogidas a la regulación anterior en la opción de tarifa fija durante toda su vida útil. Cuando participen en el mercado, podrán mantener su regulación anterior hasta el 31 de diciembre de 2012. Voluntariamente, estas instalaciones podrán optar por acogerse a este nuevo Real Decreto desde su publicación.

Será en 2010 cuando las tarifas y primas establecidas en la propuesta se revisarán de acuerdo con la consecución de los objetivos fijados en el Plan de Energías Renovables 2005-2010 y en la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, y conforme a los nuevos objetivos que se incluyan en el siguiente Plan de Energías Renovables para el período 2011-2020.

“Las revisiones que se realicen en el futuro de las tarifas no afectarán a las instalaciones ya puestas en marcha. Esta garantía aporta seguridad jurídica para el productor, proporcionando estabilidad al sector y fomentando su desarrollo”. Y este es precisamente uno de los aspectos que mejor valorará el sector, empeñado en transmitir la idea de que las empresas prefieren estabilidad que altas rentabilidades.

### Rentabilidad

En cuanto a la rentabilidad se refiere, la nueva regulación garantiza un porcentaje medio del 7% a una instalación eólica e hidráulica en el caso de optar por ceder su producción a las distribuidoras, y una rentabilidad entre el 5% y el 9% si participa en el mercado de producción de energía eléctrica. Para otras tecnologías que es necesario impulsar por su limitado desarrollo, como la biomasa, el biogás o la solar termoeléctrica, la rentabilidad se eleva al 8% en la cesión de la producción a las distribuidoras y entre un 7 y un 11% si participan en el mercado.

El incremento previsto para la retribución de la biomasa varía entre un 50% y un 100%, para el biogás, entre un 16% y un 40%, y para la solar termoeléctrica, de un 17%. En la opción de venta a la distribuidora, se incrementa la retribución de la energía eólica, de la biomasa, de la solar termoeléctrica y de las instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 100 kW, y se mantiene la retribución de las plantas solares fotovoltaicas de potencia inferior a la citada.

Los incrementos de la tarifa regulada respecto de la contemplada en el Real Decreto 436/2004 son, para las instalaciones eólicas, del 12%; para las hidráulicas, de entre el 7 y el 13%; para las termoeléctricas,

del 17%; para las fotovoltaicas mayores de 100 kW, del 82%; para las biomásas de entre el 56 y el 113% (salvo las de residuos industriales forestales que se incrementa un 6%) y para el biogás, entre un 16 y un 40%.

Cuando las instalaciones opten por participar en el mercado de producción, la prima obtenida será variable en función del precio del mercado resultante en cada hora. Para ello, se establecen unos límites inferior y superior para cada una de las tecnologías, lo que se conoce con el término de “cap and floor”. Según este sistema, la prima se ajustará de tal forma que la retribución total que obtendrá una instalación se encontrará en cada hora entre esos límites.

Las tarifas, primas y límites superior e inferior, así como otros complementos, serán actualizados con el IPC menos 0,25 hasta 2012 o menos 0,50 a partir de entonces.





## Otras novedades

El texto instituye un aval que deberán satisfacer las instalaciones de régimen especial al solicitar la conexión a la red de distribución y modifica la cuantía del existente para el acceso a la red de transporte, equiparando la legislación actual para todas las instalaciones. Este aval se fija en ambos casos en 500 euros/kW instalado para las instalaciones fotovoltaicas o 20 euros/kW para el resto de instalaciones, y será devuelto una vez entre en funcionamiento la instalación.

Con el fin de permitir la máxima integración de energía eólica en el sistema eléctrico, se exige que los nuevos parques eólicos sean capaces de mantenerse conectados a la red ante una caída de tensión en la misma, contribuyendo, al igual que otras tecnologías, a la resolución del problema y a la seguridad y estabilidad del sistema. Los parques existentes que sean capaces de adaptarse a esta nueva exigencia tendrán derecho a percibir un complemento durante cinco años.

También se permite la hibridación, es decir, que las instalaciones de tecnología solar termoeléctrica utilicen biomasa como combustible en aquellos períodos que no existe radiación solar e, igualmente, las instalaciones que utilicen como combustible cultivos energéticos puedan utilizar, por ejemplo, residuos forestales para compensar periodos de escaso suministro y así garantizar en ambos casos una utilización más eficiente de las plantas y un mayor desarrollo de estas tecnologías.

Durante el año 2008 se iniciará la elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables para su aplicación en el período 2011-2020. Los nuevos objetivos que se establezcan se considerarán en la revisión del régimen retributivo prevista para finales de 2010.

## Más información:

[www.la-moncloa.es](http://www.la-moncloa.es)

## El sector ante el nuevo marco normativo

Si bien con diferente entusiasmo, APPA y ASIF han acogido favorablemente el nuevo Real Decreto de regulación del Régimen Especial. A AEE le convence menos, y teme por el desarrollo eólico futuro.

La más entusiasta es la Asociación Solar de la Industria Fotovoltaica. Para ASIF, el Real Decreto “garantiza la estabilidad y la seguridad de las inversiones, ya que muestra un apoyo explícito al desarrollo sostenible de nuestra industria, con una política de primas justas y razonables”. Según ASIF, el texto aprobado despeja posibles incertidumbres y da vía libre al cumplimiento del objetivo del Plan de Energías Renovables (PER) para finales del 2010, que prevé alcanzar los 371 MW de potencia instalada.

De hecho, ASIF prevé que la cifra se alcanzará, previsiblemente, dos años antes, por lo que ha acordado con el Ministerio de Industria la próxima creación de un equipo mixto que estudie el escenario que se producirá a partir del cumplimiento de los objetivos del PER.

La Asociación de Productores de Energías Renovables, APPA, opina que aunque no es la mejor de las normas posibles, contiene fundamentos válidos para proseguir con el desarrollo de las energías renovables en España (ver entrevista página 26).

La más crítica es la Asociación Empresarial Eólica. Aunque AEE reconoce “los significativos avances respec-

to al primer borrador que el Gobierno envió a la CNE en noviembre”, considera que el nuevo marco “implica un incremento de la discrecionalidad” y que “el desarrollo eólico futuro dependerá de la voluntad del Gobierno en cada momento”. AEE confía en que esa discrecionalidad sea utilizada “para incentivar el cumplimiento de los objetivos de la nueva planificación” para el periodo 2011-2020.

## Más información:

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



## Desafío nº 3. La naturaleza

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

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

## Un trimarán trata de dar la vuelta al mundo con biodiésel

El "Earthrace" intenta batir el récord establecido en 75 días en un viaje en el que deberá cruzar los canales de Panamá y Suez. La lancha, construida en Nueva Zelanda, se acerca ya a aguas españolas.

"Earthrace", que es así como se llama la lancha, salió el pasado mes de marzo de Barbados y se acerca ya a aguas españolas, después de cruzar el canal de Suez (Egipto). Su objetivo es romper el récord actual para barcos a motor para la circunnavegación a través de los canales de Panamá y de Suez, que en 1998 fue establecido por el bote británico Cable & Wireless en 75 días. "Earthrace" intenta dejar la marca en 65 días y será la primera vez que se intente usando sólo biocombustible.

"Earthrace" es un trimarán diseñado por el arquitecto neozelandés Craig Loomis Design Group y construido por Calibre Boats. El

casco está construido usando fibra de carbón y Kevlar y va impulsado por dos motores estándares Cummins Mercruiser Diesel. Tiene una velocidad máxima de 40 nudos, pero para mejorar su eficiencia en esta aventura no viaja a más de 15-20 nudos.

Como explica la web del proyecto, "Earthrace" no daña el medio ambiente con emisiones mientras intenta batir este récord, sino que al revés deja tras de sí una estela a favor de los biocombustibles.

### Más información

[www.earthrace.net](http://www.earthrace.net)

Un espectacular trimarán construido en Nueva Zelanda trata de circunnavegar el planeta en busca de un nuevo récord. Eso sí, para contaminar lo menos posible sólo recarga su depósito con biodiésel. El



Javier GARCÍA BREVA  
Director General de  
SOLYNOVA ENERGIA  
[jgarciabreva@solynova.com](mailto:jgarciabreva@solynova.com)

su capacidad de absorber CO<sub>2</sub>.

En este escenario, el acuerdo del Consejo Europeo de 9 de marzo para que el 20% del consumo de energía en 2020 sea obligatoriamente de origen renovable es oportuno pero insuficiente. El fracaso de la Constitución Europea, que proponía que la energía se incluyera entre las políticas comunitarias, hace que el cumplimiento de este objetivo deba ser negociado con cada estado miembro, con lo que aún queda por ver la voluntad de los gobiernos. De hecho, el objetivo del 20% ya lo propuso la Comisión Europea en la cumbre mundial de renovables celebrada en Bonn en 2004 y ningún gobierno entonces le prestó una mínima atención. Y si no hay voluntad de los gobiernos el objetivo va a ser inalcanzable.

Para España esta paradoja tiene otra lectura y es que siendo uno de los países mejor situados para cumplir el objetivo del 20% de re-

novables en 2020, seguimos aferrados a un modelo de crecimiento económico basado en el consumo de hidrocarburos y en el que es difícil encontrar una valoración positiva de las externalidades de las renovables. Ya es sabido que el cambio climático tiene un elevado coste económico, pues bien, las energías renovables son la única fuente autóctona de energía que recupera sus costes sólo con el ahorro de las importaciones de petróleo y de emisiones de CO<sub>2</sub> que produce su consumo. Si añadimos los impactos positivos en la conservación del medio ambiente, la eficiencia energética o el desarrollo industrial y tecnológico, las renovables son un instrumento imprescindible para una economía sostenible.

El informe que la Comisión Nacional de Energía emitió sobre el borrador del nuevo Decreto que va a regular la retribución de las energías renovables ha marcado un hito en la historia de las renovables al valorar sin ningún género de dudas el éxito del sistema de primas que ha situado a España a la cabeza mundial en algunas tecnologías como la eólica y la solar. Este informe debería ser una guía de futuro para el regulador porque se basa en el criterio acertado de alcanzar los objetivos de mayor consumo de renovables minimizando la incertidumbre regulatoria.

Es urgente, pues, definir criterios porque todos los indicadores nos dicen lo difícil que va a ser para España cambiar un modelo de economía basado en incrementos del PIB con derroche de hidrocarburos e ineficiencia energética. Cumplir el 20% de renovables, el 20% de ahorro de energía y el 20% de ahorro de emisiones para 2020, exige otra política económica y otro modelo energético y de eso el Consejo Europeo no ha dicho nada.

Antes de que suenen las alarmas en la sociedad española se debería debatir esa nueva estrategia energética sostenible, sin subterfugios, y evitar una situación que puede llegar y que es la peor para cualquier actividad económica: la incertidumbre energética.

## Con denominación de origen

### La paradoja del cambio climático



**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**



## Renovando

### Nieto se queda con las llaves



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

**Y**a tenemos nuevo decreto de regulación de las energías renovables. Después de casi un año de gestación, desde que Antonio Fernández Segura elaborara un primer borrador cuya lectura ponía los pelos de punta, el pasado día 25 de mayo aparecía en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 661/2007 que viene a enterrar el R.D. 436/2004. Si pensamos en aquel primer papel o en el que remitió el actual Secretario General de la Energía, Ignasi Nieto, a la CNE en noviembre, lo que acaba de aparecer en el BOE es como para lanzar un suspiro de alivio. ¡De la que nos hemos librado!

Si el decreto es bueno para el sector, si mejora sustancialmente la regulación precedente sólo el tiempo lo dirá. Uno ya lleva en esto los años suficientes para haber visto juicios sumarísimos y elogios desmedidos a normas que la puesta en práctica matiza y de qué manera. Pero sí que quiero aportar un par de reflexiones y una conclusión.

La primera se refiere a la estabilidad regulatoria. Si todos, y cuando digo todos hablo desde las instituciones comunitarias hasta el último técnico de nuestros organismos sectoriales, consideran la estabilidad regulatoria como factor esencial para el desarrollo de las energías renovables ¿cómo es posible que cada tres años cambiemos en este país el marco normativo? Del 2366/1966 al 2818/1998 y de ahí al 436/2004 y ahora al recién nacido 661/2007. Este, como el anterior, tiene previsto una revisión cuatrienal que está condenada a no llevarse

a cabo si se mantiene la tendencia de nuestra clase política a dejar su impronta con un nuevo texto cada tres años.

La segunda reflexión tiene que ver con lo que escribía en el número de marzo. En el proceso de tramitación, el Secretario General de la Energía se permitió echar una mancha sobre el sector eólico para justificar la brutalidad del cambio planteado en su primera propuesta. No era justo ni necesario y sólo demostraba la inseguridad que días después le llevaba a rectificar radicalmente los principales parámetros del texto acercándose a lo que con sus palabras había despreciado. Nieto dejó además en el camino algunas joyas para el diario de sesiones como su afirmación en el Senado de que los precios del mercado eléctrico de 36 € (escenario que contemplaba el R. D. 436) "habían pasado a la historia". Pues bien, desde el 1 de enero hasta el 29 de mayo, día en el que escribo estas líneas, el precio medio del mercado está en..... ¡36 €! Todo un profeta.

Y una conclusión: Nieto, o lo que es decir Industria, o lo que es decir el Gobierno, se ha quedado con las llaves del futuro de las energías renovables. Han retirado de la Ley la evolución de la retribución y se quedan con la facultad de actualizar y revisar los incentivos a las tecnologías limpias discrecionalmente. No vaya a ser que, como decía Nieto, "se furren" estos de las renovables. Porque ya se sabe que a los que hay que animar a que sigan ganando mucho es a los que contaminan, dejan residuos para el resto de los tiempos, etcétera. No, lo siento, no es demagogia. ¿Alguien ha escuchado una crítica desde esta u otra administración a los beneficios de las tecnologías convencionales? Lo que nos ha llegado es una señal en sentido contrario.

Nieto, Industria, el Gobierno, tienen la llave, legítimamente no cabe duda, pero ahora para lanzarse a la piscina de la inversión hay que tener fe, mucha fe en las convicciones renovables de éstos y de los que vendrán. Nuestras empresas tienen fe sin duda en la imperiosa necesidad de ser partícipes del cambio de modelo energético, en la fortaleza de nuestro sector, de nuestra tecnología, pero ¿confían en el guardián de las llaves? No hay demasiadas razones para ello.

## Tecnología a punto

### El pico de Hubbert



**RAFAEL PEÑA  
CAPILLA**  
Profesor de la Universidad  
Europea de Madrid  
rafael.pena@uem.es

**"L**a edad de piedra no terminó por la falta de piedras. La edad del petróleo terminará pronto... y no por la falta de petróleo". La frase pertenece al jeque Sheik Ahmed Yamani, miembro fundador de la OPEP, y constata un hecho bien conocido: no habremos de esperar a que las reservas se agoten (lo que ocurrirá en unos 40 años, al ritmo actual de consumo) para que la definitiva crisis del petróleo se instale entre nosotros. Ésta llegará mucho antes, cuando la capacidad de extracción de crudo a nivel global alcance su cenit y la creciente demanda no pueda ser satisfecha por una oferta estancada.

La aparición de un máximo en el ritmo de producción de crudo es un fenómeno bien conocido por los geólogos. De hecho, así ocurre en cualquier yacimiento en explotación, la velocidad de extracción sigue una curva ascendente desde que el primer barril sale del subsuelo hasta que la capacidad del pozo ha disminuido aproximadamente a la mitad de su valor original. A partir de entonces, la extracción se vuelve más dificultosa y el ritmo decrece de forma más o menos gradual. Puesto que la cantidad total de crudo en el subsuelo de nuestro planeta es la suma de la que hay almacenada en todos los yacimientos, el pico de producción se alcanzará cuando se hayan extraído aproximadamente la mitad de las reservas.

Lo cierto es que este tipo de comportamiento ya fue predicho hace tiempo. Así, en 1956 el geólogo King Hubbert, de la compañía petrole-

ra Shell, afirmó que el máximo de extracción en Estados Unidos se produciría alrededor de 1969, como así ocurrió. Desde entonces, el llamado pico de Hubbert se ha observado en muchas otras zonas del mundo, hasta el punto de que se cree que actualmente la producción está declinando en todos los países salvo en los del Golfo Pérsico.

Pero, ¿Cuándo alcanzaremos el pico de Hubbert? ¿Qué repercusiones tendrá? Comenzando por la segunda cuestión, hay pocas dudas de que cuando la disponibilidad de petróleo empiece a disminuir las consecuencias serán de envergadura. La más obvia, que no habrá crudo para garantizar la imparable demanda, por lo que con toda seguridad se producirá un encarecimiento tal que podría hacer tambalearse toda la estructura energética a nivel global. El problema será especialmente crítico en el sector del transporte, que depende casi en su totalidad de los combustibles líquidos tradicionales, la gasolina y el diésel.

En cuanto al tiempo que falta para el pico de producción, si bien no existe un pronóstico aceptado unánimemente por los expertos, no parece que éste vaya a tardar demasiado en llegar. En este sentido, un trabajo financiado por el Gobierno de los Estados Unidos señala que la mitad de los 12 estudios sobre el tema publicados en los últimos años pronostican que el pico se producirá antes del fin de ésta década. Y añade que es altamente improbable que éste vaya a llegar más tarde de 2020. De ser así, estaríamos justo ahora aproximándonos al punto de no retorno, al borde de la definitiva crisis del petróleo.

Los investigadores norteamericanos autores del citado trabajo afirman que, para hacer frente a semejante reto, será fundamental aumentar la eficiencia energética a todos los niveles, con más intensidad si cabe en el sector del transporte. Y van mucho más allá: no será suficiente con promover el ahorro energético. Además, será primordial realizar un enorme esfuerzo en el desarrollo de tecnologías energéticas alternativas a los combustibles líquidos tradicionales. Eficiencia energética y energías alternativas, dos conocidas "recetas" siempre defendidas desde estas mismas líneas.

## Phoenix Multiplus

Fuente de energía ilimitada  
en su instalación autónoma  
de energías renovables

## Phoenix Multiplus

Fuente de energía ilimitada  
navegando o en puerto

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

## Realizando lo imposible



**victron energy**  
BLUE POWER

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



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

## Energías renovables en Castilla-La Mancha

# En 2012, electricidad 100% renovable



Con una población de dos millones de habitantes y 79.226 km<sup>2</sup>, Castilla-La Mancha ha decidido apostar por las energías limpias. Es la segunda productora de energía eólica y se ha propuesto cubrir el 100% del consumo eléctrico en 2012 con fuentes renovables. Un reto loable y ambicioso amparado por la reciente Ley de las Energías Renovables e Incentivación al Ahorro y la Eficiencia Energética. Al amparo de dicha Ley, el nuevo plan energético, PERCAM, aún sin aprobar, promete una firme apuesta.

Agustín Carretero

Castilla-La Mancha no va a la zaga en renovables, más bien va a la cabeza del pelotón. Y para no perder el ritmo se ha marcado un ambicioso objetivo: que el 100% de la electricidad consumida en 2012 proceda de fuentes renovables. La Comisión Nacional de la Energía marca el consumo actual en un 40% de energías limpias, así que le queda más de la mitad para alcanzar el reto en los próximos 5 años. Hay que hacer una remontada, pero recursos no le faltan. Dispone de una superficie de 79.226 km<sup>2</sup> donde sopla el viento, abunda el sol y las posibilidades de uso de biomasa son inmensas. Con una población no excesiva, casi dos millones de habitantes para tan vasto territorio, esto no parece una quimera si hay voluntad política. Y de momento así parece.

La primera pica la ha plantado el Gobierno regional en el mes de marzo. Su nombre: Ley de las Energías Renovables e Incentivación al Ahorro y la Eficiencia Energética. Su virtud: ser la primera Ley a nivel autonómico que regula las renovables. A su vez, dicha Ley contempla la puesta en marcha del Plan Estratégico para el Desarrollo Energético de Castilla-La Mancha (PERCAM), aún en periodo de revisión a la espera de ser aprobado. El PERCAM definirá las líneas y actuaciones que llevarán a esta región por la senda de las renovables. En principio, prevé cuatro grandes ejes de trabajo para impulsar las principales fuentes alternativas: el Plan Eólico, el de Biomasa y Cultivos Bioenergéticos, el Solar y el Plan en relación al Hidrógeno. La Ley también prevé la constitución de un Observatorio Regional que permita evaluar y seguir el desarrollo del sector, así como otras medidas para fomentar la conciencia ciudadana.

El segundo gran eje de su política es fomentar la cultura del ahorro para reducir

hasta el 20% del consumo que la comunidad científica certifica como factible. Con este fin se pondrán en marcha acciones de carácter transversal que tendrán especial incidencia en sectores de mayor consumo o con mayor nivel de contaminación como el del transporte o la edificación.

Algunas medidas ya se han puesto en marcha como la Orden de ayudas para la mejora de la eficacia y ahorro energético en

alumbrado público y el sector industrial, o el Plan Renove de electrodomésticos del que se han beneficiado 24.000 familias. Otras medidas citadas han sido las campañas de sensibilización y la creación del premio Cuarta Cultura a la gestión de la energía.

### La energía importa

La producción de electricidad inclina la balanza a favor de Castilla-La Mancha, ya que



# renovables

produce el 7% de la energía total de España y consume sólo el 4%. Otro dato a su favor es su dependencia energética del 58,89%, similar a la de la UE (56,3%) y muy por debajo de la media nacional (85,1%). La importancia del sector energético en la región es notable pues se perfila como el segundo subsector industrial en importancia al aportar el 19,3 % del Valor Añadido Bruto. Junto a este hecho, Castilla-La Mancha es una de las autonomías que más crece en la instalación de energía solar, el uso de la biomasa y en investigación

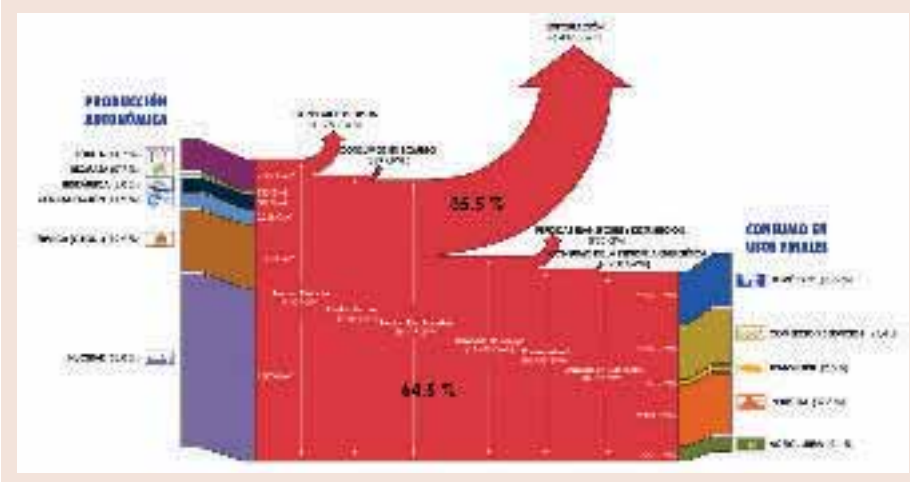
sobre el hidrógeno. Se ha convertido en una de las regiones a la cabeza en el fomento de renovables, ya que la potencia instalada en los últimos cinco años ha crecido un 370% gracias a la decidida apuesta del Gobierno autonómico por estas fuentes sostenibles. Este esfuerzo ha supuesto una gran escalada que la ha situado en el cuarto lugar en producción energética con renovables a nivel nacional. Otros datos que completan este panorama son que sólo el sector eólico da empleo a unos 1.500 castellano-manchegos; las re-

vables generarán una inversión acumulada de 5.000 de millones de euros hasta 2008 y, lo no menos importante, evitan hasta ahora la emisión de más de 2,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

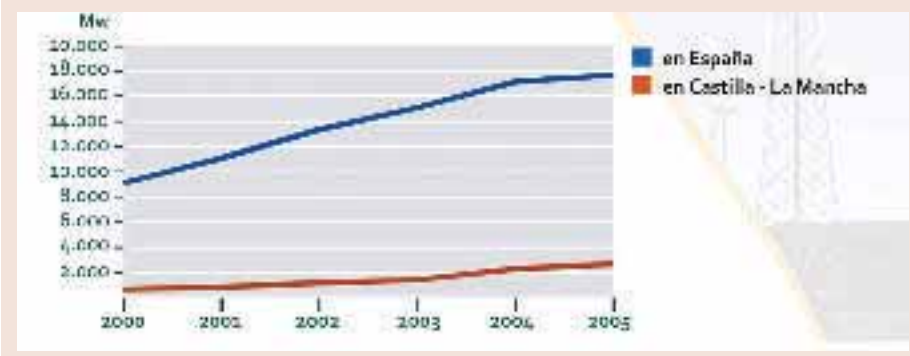
## Eólica con viento a favor

No es una reminiscencia literaria en honor al Quijote que Castilla-La Mancha continúe con la saga de los molinos, ahora aerogeneradores, sino una apuesta por aprovechar un recurso natural como el viento, abundante en parte de su territorio. En 1999 el municipio de Higuera de Albaladejo (Albacete) acogía el primer parque eólico de la región (57 aerogeneradores y 37 MW de potencia) y, a principios de enero de 2007 eran ya 72 las instalaciones en funcionamiento con una potencia instalada de 2.298 MW. A esta cifra se suman 9 parques más en construcción y 33 proyectos aprobados, que alcanzarán entre todos (114 parques) una potencia de 3.526 MW. Este esfuerzo ha situado a Castilla-La Mancha en la segunda posición eólica por detrás de Galicia. Por provincias destaca Albacete, donde la potencia eólica podría cubrir entre el 90 y el 95% de la energía eléctrica que consume, llegando casi a la autosuficiencia, según los datos que maneja la Asociación de Productores de Energía Eólica de Castilla-La Mancha (APRECAM). Los planes para el desarrollo

## Demanda energética en Castilla-La Mancha



## Evolución de la potencia instalada en el régimen especial (2000-2005)



## Índice de autoabastecimiento



Seguros  
para las energías renovables

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

Tel. 934 234 602  
arccoop@arccoop.coop  
www.arccoop.coop

eólico no sólo contemplan la construcción de parques, sino el reemplazo de aerogeneradores antiguos por otros de última generación más potentes, la llamada repotenciación. También hay en marcha inversiones industriales destinadas a diversos usos, como la fabricación de los componentes de estos parques. Así, la Administración pretende que en la región se instalen también las empresas tecnológicas relacionadas con el sector, generando de esta forma más riqueza y más puestos de trabajo.

Después de la energía eólica, fuente que mejor proyección tiene en Castilla-La Mancha a medio y largo plazo es la energía solar en sus distintas variables. En relación a la solar térmica hasta 2006 se habían instalado 7.845 m<sup>2</sup> de paneles en los tejados para agua caliente sanitaria. Una cifra más bien baja, que espera remontar hasta los 302.511 m<sup>2</sup> en 2010 según las estimaciones del IDAE y te-

niendo en cuenta las exigencias del Código Técnico de Edificación.

Curiosamente la primera instalación de energías renovables que se construyó en esta región "Toledo PV" (un parque fotovoltaico de 1 MW de potencia que entró en operación el 1 de junio de 1994) fue en su momento un referente a nivel europeo por ser la instalación fotovoltaica más grande del continente.

A día de hoy la solar fotovoltaica comienza a tomar fuerza, más que en instalaciones en tejados, mediante el modelo del accionariado participativo. Así, a finales de 2006 había un total de 122 huertos solares con una potencia de 12,9 MW. Pero ya hay muchos más megavatios autorizados. En este sentido Castilla-La Mancha está dedicando sus esfuerzos hacia la subvención del 40% para la instalación de paneles fotovoltaicos, pero hasta que no se apruebe el PRECAM no se sabrá cuales son los escenarios previstos

en esta y en las demás fuentes de energía renovables.

## Solar termoeléctrica

En cualquier caso, de todos los proyectos que planean sobre el territorio castellano-manchego el que más interés suscita por su relevancia y por ser pionero en la región es la planta solar termoeléctrica que se ha iniciado en Puertollano (Ciudad Real). La central, que supone una inversión de más de 200 millones de euros, está participada por Iberdrola en un 90%. Del 10% restante es propietario el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Este proyecto es el primero de diez plantas solares termoeléctricas proyectadas en España por Iberdrola, todas con una potencia de 50 MW y con tecnología cilindro parabólica. La planta entrará en funcionamiento a finales de 2008, con una producción anual estimada de la central de Puertollano ascenderá a 120 GWh, lo que equivale al consumo de una población de 50.000 habitantes. Según los cálculos de Iberdrola evitará la emisión a la atmósfera de casi 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub> y creará alrededor de 60 nuevos puestos de trabajo directos e indirectos, que se elevarán a 400 en la fase de construcción.

Por si fuera poco, en Puertollano hay en marcha catorce proyectos industriales relacionados con la energía limpia, que han creado ya 856 puestos de trabajo, lo que la convierte en un punto de referencia a nivel nacional y en un ejemplo de reconversión industrial de las energías tradicionales hacia las renovables. De hecho, según su alcalde, Joaquín Hermoso, pronto será la única ciudad europea con una capacidad de cien megavatios gracias a la energía solar.

Por otro lado, el Instituto de Sistemas Fotovoltaicos ISFOC está desarrollando la energía solar fotovoltaica de concentración en la sede de Puertollano, que puede llegar a ser hasta 500 veces más eficiente que la energía solar convencional.

## Apuesta por los biocombustibles

La producción de biocombustibles es también una firme apuesta del Gobierno regional. Hay tres plantas de producción de biodiésel y una de bioetanol. Esta última, Bioetanol de la Mancha, es la primera fábrica de España en producir este combustible a partir de vino (alcohol vínico), un producto excedentario en Castilla-La Mancha al que se le da de este modo una solución "ecológica" (ver ER nº 55). A estas fábricas se suman cuatro plantas en construcción de biodiésel; dos más en proyecto (una de bioetanol y otra de biodiésel), y otra planta más de biodiesel en proceso de puesta en marcha. Uno los objetivos para 2010 es sustituir hidrocarburos por

## Medidas de ahorro y eficiencia

Una de las tareas de la Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM) es desarrollar los planes necesarios para mejorar la eficiencia energética de la región. En este sentido hay un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética que prevé diversas acciones. Permite la realización de auditorías energéticas a industrias o municipios y la sustitución de alumbrado público por otro que utilice bombillas de bajo consumo. Ha puesto en marcha campañas de sensibilización y cursos de formación dirigidos al sector comercial dedicado a electrodomésticos y automóviles. La optimización de recursos energéticos para usos agrícolas, la disminución del consumo de los carburantes y la mejora de los sistemas productivos de las empresas son otras acciones contempladas en el proyecto.

Todas estas medidas están inmersas dentro de los programas marco en los que AGECAM basa su actividad: SOLCAMAN (Energía Solar para Castilla-La Mancha), AGREDA (Agricultura, Energía y Desarrollo Ambiental), SADE (Servicio de Asesoría y Diagnóstico Energético). Este último programa, en colaboración con las Consejerías de Agricultura y Medioambiente se ha ramificado en varias vertientes: SADE-Almazaras, SADE-Riegos Agrícolas y SADE- Explotaciones Ganaderas, que han permitido detectar las carencias de estos sectores en cuestiones energéticas. Con la información obtenida se van a desarrollar campañas de publicidad, acompañadas de subvenciones específicas por parte de la Administración que permitan la mejora de las instalaciones y procesos para la optimización energética.

Además se va a comenzar con el SADE-Productos de Construcción, por ser este un gran consumidor energético. Así como una acción puntual en polígonos industriales que permita el fomento de la implantación de energías renovables y cogeneración aunando necesidades energéticas diversas, como lo son el tipo de empresas que se instalan en estos polígonos.

Por otro lado, en colaboración con la Consejería de Obras Públicas se ha elaborado una Guía de Arquitectura Bioclimática y un método de evaluación de la eficiencia energética de las viviendas de protección oficial en Castilla-La Mancha desde la fase de diseño, proyecto que se enmarca en el programa CALENER (Calidad Energética de los Edificios).

En el marco de este programa y bajo la coordinación de la Federación de Municipios y Provincias de Castilla-La Mancha, AGECAM está elaborando la Guía de Edificios Energéticamente Eficientes, como complemento a otras dos guías: de planeamiento urbano (que elabora el Colegio de Arquitectos) y de urbanización (que elabora el Colegio de Ingenieros de Caminos).

## Potencia eléctrica actual y prevista (incluida producción) para 2010

	Potencia 2004 (MW)	Potencia 2010 (MW)	Producción 2010(GWh)
■ Nuclear	1.226	1.066	8.528
■ Térmica	1.331	3.430	10.290
■ Hidráulica	692	750	1.388
■ Cogeneración	484	560	1.400
■ Eólica	1.543	3.700	8.354
■ Minihidráulica	99	120	365
■ Biomasa	30	100	688
■ Fotovoltaica	---	150	236
■ Biogás	1	15	86
■ Termoeléctrica	---	100	260
<b>TOTAL</b>	<b>5.406</b>	<b>9.991</b>	<b>31.595</b> (36% con renovables)



Especialmente diseñados para conexión a red

Máximo  
rendimiento,  
mayor  
robustez



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

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

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

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

**ATERSA**  
electricidad solar

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

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



biocarburantes en el transporte usando un 7,4% de estos últimos.

En relación a la biomasa, casi todas las plantas están orientadas a los subproductos de transformación agrícola y a los restos de podas. Así, están en funcionamiento dos

plantas de orujo de uva; una de orujillo (residuo de almazaras) que es la de mayor producción con una potencia de 16 MW; dos que utilizan restos de madera de la industria del mueble; una que se sirve de restos de podas y residuos de industria de transformación y, por último, una instalación de biogás con gas de vertedero. En total siete plantas con una potencia de 38 MW. Además la instalación de biomasa para autoconsumo (calderas de calefacción) está subvencionada por la Administración regional en un 40%.

Por otro lado, está la energía hidroeléctrica que tiene un papel representativo si lo comparamos con la gran extensión de la región, ya que es un recurso limitado por la naturaleza de sus cuencas hidrográficas (la comarca de La Mancha, la más extensa, es llana). No obstante hay 49 centrales minihidráulicas con una potencia de 98,67 MW.

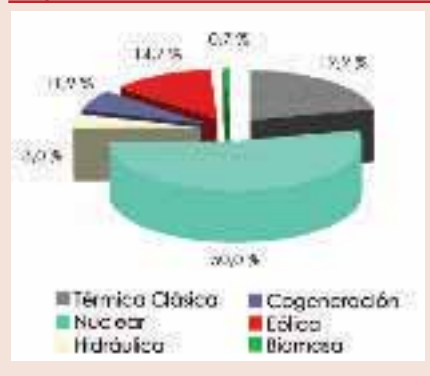
En relación al hidrógeno queda casi todo por hacer, no por dejadez, sino por ser una

tecnología incipiente. Aún así el Gobierno regional apuesta con determinación por este vector. Prueba de ello será la construcción del Centro de Investigación del Hidrógeno y Pilas de Combustible en Puertollano, en colaboración con el Ministerio de Educación, la Universidad de Castilla-La Mancha y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este centro tardará unos cuatro años en ponerse en marcha y unos diez en funcionar a pleno rendimiento. Una de sus funciones será producir pilas de combustible de hidrógeno que, según los expertos, alcanzarán el doble de la eficiencia energética que los motores de explosión actuales.

### Más información:

[www.jccm.es](http://www.jccm.es)  
[www.agecam.es](http://www.agecam.es)

### Participación en la producción eléctrica



## Entrevista

### José Manuel Díaz-Salazar

Consejero de Industria y Tecnología de Castilla-La Mancha

El consejero de Industria y Tecnología, José Manuel Díaz-Salazar (Daimiel, 1959) cree que Castilla-La Mancha dispone del potencial energético suficiente como para satisfacer su demanda eléctrica en 2012 con un 100% de renovables. Y esa es su apuesta. Va en serio porque, el pasado mes de marzo esta comunidad autónoma se convertía en la primera en dotarse de una Ley exclusiva para las energías limpias.

#### ■ ¿Cómo valora el potencial de Castilla-La Mancha para el desarrollo de las energías renovables?

■ Tiene un altísimo potencial. Es un territorio muy extenso, de 79.000 km<sup>2</sup>, donde existe una alta radiación solar, donde también hay recursos eólicos importantes, sobre todo en las sierras de Cuenca, Albacete y Guadalajara. También hay abundante biomasa derivada de los recursos agrícolas y forestales y, por lo tanto, recursos primarios suficientes para que la apuesta por las renovables pueda ser eficaz.

#### ■ La eólica ha alcanzado un gran éxito, ¿qué papel van a conceder al resto de fuentes?

■ Es cierto que en este momento somos la segunda región en potencia eólica instalada,

pero todavía tenemos capacidad de crecimiento y también podemos optimizar los parques eólicos existentes reemplazando los aerogeneradores por otros más modernos. Por lo tanto, de la mano de nuevos parques y también de la aportación de nueva tecnología, tenemos capacidad de generar más energía eólica.

La siguiente en importancia sería la solar, tanto la fotovoltaica como la térmica, que están casi por empezar. En estos momentos hay proyectos muy por encima de la capacidad de evacuación que tiene la red, pero estamos seguros de que en los próximos años, conforme se vayan instalando los parques fotovoltaicos, se irán introduciendo mejoras en la capacidad de la red.

Y en tercer lugar está la biomasa. Nuestra región tiene miles de hectáreas dedica-



Foto: Carlos Morena



Comercio al por mayor  
especializado en tecnología  
energética



## Soluciones energéticas solares

**SANYO**

**MSK CORPORATION**

**SCHOTT  
solar**

**Ingeteam**

**xantrex**

**SMA**

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

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

**HaWi – solidez y experiencia a su servicio**

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

**HaWi España Energías Renovables S.L.U.**

**Parque Tecnológico de Valencia**

**C./ Sir Alexander Fleming, 2**

**46980 Paterna (Valencia) | España**

**Teléfono +34 961 3665-44 | Fax +34 961 3665-45**

**info@hawi-energia.com | www.hawi-energia.com**



das al uso agrícola, no todas van a tener rentabilidad económica destinada a estos efectos pero una buena parte sí que lo puede tener dedicada a los cultivos energéticos. Finalmente está el aprovechamiento de los recursos agrícolas derivados de la elaboración, tanto de la uva como de la aceituna, que siguen siendo recursos de valoración energética más que obvia. Tenemos también una importante masa forestal, sobre todo en las zonas que he citado antes, en Cuenca, Albacete y Guadalajara.

**■ Con todos estos recursos parece factible el objetivo que se han marcado de que en 2012 toda la demanda regional de electricidad se cubra con fuentes renovables.**

■ Sí, nos hemos marcado ese reto porque lo consideramos posible. En este momento la Comisión Nacional de la Energía nos fija en un 40% la tasa procedente de energías limpias y todavía las renovables no están ni mucho menos tocando el techo donde queremos llegar. Para alcanzar 100% hace falta un 51% que es posible conseguirlo en 2012 porque tenemos recursos, capital y también una apuesta política muy decidida a favor de un modelo energético basado en el ahorro, la eficiencia y el fomento de las renovables.

**■ Sin embargo la población de Castilla-La Mancha está en continuo crecimiento, su PIB crece alrededor del 3,8% y el consumo eléctrico aumenta un 6% anual. ¿Cómo se conjugan todas estas variables para que los resultados, al final, cuadren?**

■ Pues esa es la labor que tenemos la sociedad castellano-manchega, conseguir hacer posible la sostenibilidad en el crecimiento. Crecer en la demografía, en la economía y, por lo tanto, también en consumo, pero también tenemos que incidir en que estamos haciendo una inversión casi más importante en estipular políticas de ahorro y de eficiencia. Sabemos que si estuvieran en práctica todas las posibilidades que técnicamente son factibles en materia de ahorro y de eficiencia estaríamos reduciendo el consumo en torno a un 20%. Hay que apostar en esa dirección. Y vamos a intentar que la ecuación cuadre al final. No es nada fácil, pero lo importante es tener el objetivo de que sean planteamientos razonables y no voluntaristas, no sólo impulsarlos desde el ámbito de la administración, sino que haya un consenso con el sector privado. Eso es exactamente lo que se ha conseguido con la reciente Ley de las Energías Renovables e Incentivación al Ahorro y la Eficiencia Energética.

**■ ¿Y qué va a significar es nueva Ley?**

■ Somos la primera comunidad autónoma en dotarnos de una Ley reconocedora de la propuesta integral de un modelo energético con estas características, aunque Andalucía también la está tramitando. Lo importante es que algo se regula por ley, no por una orden o un decreto que es lo que tiene el Gobierno hasta la fecha en el resto del país. En cuanto se regula con el máximo rango normativo lo que se evidencia es la trascendencia en esa materia. Pues eso es lo que hemos hecho en Castilla-La Mancha y además consensuada con el sector. Todo lo demás hay que llevarlo a la práctica, pero lo peor es la anarquía o el vaivén. A partir de ahí hay que centrarse en que la aplicación del Gobierno sea lo más perfecta posible, que es en lo que estamos, en ir aplicando paulatinamente medidas concretas contempladas en la Ley para conseguir ese reto.

**■ ¿Qué incluye la Ley en relación a la vivienda bioclimática?**

■ La medida del Código Técnico de la Edificación que obliga, a partir de enero de 2007, a instalar captadores solares en todas las viviendas de nueva construcción también está contemplada en nuestra normativa y también tenemos medidas para mejorar la eficiencia térmica en los edificios. Estamos subvencionando tanto a los particulares como a los Ayuntamientos que son propietarios de edificios (donde el ahorro y la eficiencia es imprescindible), colegios, residencias, centros sociales... La instalación de solar térmica, la sustitución de luminarias por otras de bajo consumo son medidas concretas que van destinadas a las edificaciones para conseguir una mayor eficiencia.

**■ ¿El futuro está en el hidrógeno?**

■ Sin duda. Estamos convencidos de que una parte de las energías limpias va a derivar de la economía del hidrógeno. En este sentido, se ha instalado el Centro Nacional de Investigación de Economía del Hidrógeno, que es una apuesta del Gobierno central que lo ha localizado en Puertollano. En la provincia de Albacete, una empresa importante, Ajusa, está investigando sobre el uso de pilas de hidrógeno en el sector del transporte.

**■ Las predicciones sobre el cambio climático señalan a Castilla-La Mancha como una de las regiones más perjudicadas. ¿Cree que la población y la clase política se lo está tomando en serio?**

■ Pues no lo suficiente, ni unos ni otros. Creo que la ciudadanía no es del todo consciente de la realidad del cambio climático, que no es una profecía, pues hay absolutos signos visibles de que es así. En nuestra región, como en el sur de España, vemos cómo progresiva-

mente la desertización aumenta o el acceso al agua es cada vez más problemático. En el caso del Gobierno regional pues tampoco puedo presumir de que seamos unos adalides al respecto, pero desde luego sí somos conscientes de la necesidad de aportar nuestra modesta contribución para frenar el cambio climático. En este sentido, destaca la apuesta por esta Ley de Fomento de las Renovables y por las iniciativas de carácter pedagógico, de sensibilización y también de sanción de aquellas acciones que puedan perjudicar a la sostenibilidad.

**■ ¿Dígame un motivo por el que Castilla-La Mancha puede ser atractiva para la empresas de energías renovables?**

■ Las empresas lo que buscan en cualquier ámbito es que haya mercado y aquí lo hay. En segundo lugar que haya materia prima para que las necesidades de suministros y de transformación del sector se satisfagan en la región. Ya he citado que tenemos unos recursos abundantes (sol, biomasa, viento). Y en tercer lugar hay masa crítica. Cada vez hay más tejido industrial vinculado a las renovables, empresas principales, pero también empresas auxiliares. Tenemos presencia industrial de grandes multinacionales hasta pequeñas empresas y eso también es tenido en cuenta por el sector. Internacionales como General Electric que fabrica aerogeneradores en Noblejas; o Vestas, que se está instalando en Daimiel. En el sector fotovoltaico un grupo inversor ucraniano Silicio Solar y la empresa española Solaria tienen proyectos en la región. En fin, hay una red de empresas que permiten demostrar una presencia industrial considerable. Además hay un marco político favorecedor, que no es neutral o indiferente, que apoya mucho a las empresas de este sector. Esta es una de las razones por las que la inversión en torno a las renovables en Castilla-La Mancha en los últimos cuatro años se cifre en 3.000 millones de euros. Para 2008 cuando se vayan materializando las inversiones que están en trámite llegaremos a 5.000 millones de euros. Por tanto, es un sector tremendamente inversor que también está creando muchísimo empleo: sólo el sector eólico en los últimos años creó 1.500 empleos directos.

**■ ¿Cuáles son los proyectos estrella que planean sobre Castilla-La Mancha?**

■ La central termoeléctrica de Iberdrola en Puertollano es uno de ellos. Además hay otros proyectos similares de termosolar. Pero no sólo nos interesan grandes proyectos como este sino la socialización de la energía renovable. En este sentido, los huertos fotovoltaicos donde hay participación accionarial de los vecinos en muchas localidades es un modelo que nos interesa mucho. ■

## Entrevista

### ■ Benito Montiel *Director general de Industria y presidente de AGECAM*

Tras doce años presidiendo la Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM) y dos más con la cartera de industria, Benito Montiel subraya el esfuerzo de su región que la ha llevado a alcanzar los primeros puestos en el ranking nacional de renovables. Conoce las limitaciones de su territorio, con una intensidad energética bastante mejorable, pero apuesta por la investigación y sabe cómo jugar la partida con sus mejores bazas: viento, sol y biomasa.

#### ■ ¿Cuál es la posición de Castilla-La Mancha en el sector de las renovables en relación a otras comunidades autónomas?

■ Somos la cuarta región en producción de energías renovables. Teniendo en cuenta que estamos en una zona muy seca no podemos competir con otras autonomías en la generación de determinadas energías renovables como la hidroeléctrica. Desde el punto de vista del crecimiento en los últimos cuatro años, Castilla-La Mancha es la región que más ha crecido en porcentaje de energías renovables y somos la segunda productora en eólica.

#### ■ La Ley de Renovables trae consigo el Plan Estratégico para el Desarrollo Energético de Castilla-La Mancha (PERCAM) ¿Cuáles son sus objetivos?

■ El PERCAM todavía no está aprobado. Está prácticamente diseñado y estamos en una revisión y ajuste de datos. Nos encontramos en el procedimiento de estudio de impacto ambiental previo para iniciar su tramitación, que posiblemente comience después de junio ya que tenemos seis meses a partir de la aprobación de la Ley.

#### ■ ¿Qué había antes del PERCAM?

■ Había un Plan eólico, que fue el primero de Castilla-La Mancha. El PERCAM recogerá un segundo Plan eólico en función de las nuevas infraestructuras y de las posibilidades del transporte y, evidentemente, en función de las peculiaridades técnicas, económicas y ambientales. Además, aunque no se puede definir realmente como plan, se ha hecho una ordenación en todo el territorio de la distribución de la energía solar fotovoltaica a través de las "mesas de evacuación de la fotovoltaica", que ordenará todo el territorio en función de líneas, de las capacidades, de lo que establece la Ley del sector eléctrico y la Ley de calidad del suministro. La energía fotovoltaica también se regulará desde el punto de vista legislativo y se va a trabajar en nuevas infraestructuras que puedan producir nuevos avances en esta fuente.



#### ■ ¿Y en relación a los biocombustibles, la biomasa y el hidrógeno, qué novedades incluirá el PERCAM?

■ La biomasa va a tener un estudio de la viabilidad, por un lado desde el punto de vista forestal y, por otro, que es más importante, desde los cultivos. Estos últimos son más via-

Con la colaboración de:

# CAIXA CATALUNYA





bles en sentido económico porque los proyectos de más envergadura están vinculados a la logística y, por tanto, a proyectos de investigación y desarrollo que impliquen a la Universidad y a otros órganos. También daremos participación a la empresa privada para estudiar la viabilidad de cultivos, al igual que lo haremos con los biocombustibles, especialmente con el biodiésel. En ese caso habrá proyectos sectoriales dentro del PERCAM, para cultivos bioenergéticos y biomasa para todo el territorio de Castilla-La Mancha, que tengan en cuenta su viabilidad económica y las posibilidades de desarrollo. Se buscará el nexo entre la explotación agrícola con esa materia prima y la industria, bien para la generación de energía a través de la biomasa o para la transformación de semillas o aceites para producir el biodiésel.

En relación al hidrógeno desarrollamos un proyecto sobre todo de investigación y hay proyectos pilotos también para poner en marcha. AGECAM, que es pública 100%, participa en la sociedad CLM Hidrógeno con otras empresas. Además estamos en la Asamblea Europea que se ha creado, con participación pública y privada, para el desarrollo del hidrógeno como fuente de energía. Uno de nuestros socios con participación en CLM Hidrógeno es el representante europeo de las Pymes.

### ■ Bioetanol de la Mancha ha dado una salida ecológica a los excedentes de vino pero todavía se quema casi todo el sarmiento en el campo sin aprovechamiento energético.

■ Es una planta del grupo Acciona más participación de otros socios. Se trata de la primera de estas características en nuestra región que ofrece una alternativa al alcohol vínic para la obtención de bioetanol. El día de su inauguración el presidente de Acciona anunció la ejecución de una planta de biomasa también en el futuro polígono industrial Alcázar de San Juan. Esta planta va a

tener como base, en principio, el sarmiento para la obtención de energía eléctrica. Hay alguna central más de biomasa, en Cuenca, Guadalajara, Ciudad Real, en distintos sitios. La potencia instalada en cuanto a biomasa no es muy importante, pero disponemos de la materia prima y, en principio, el nuevo decreto de renovables va a tratar de manera más favorable la prima eléctrica de biomasa. Esperamos que aumenten las posibilidades de desarrollo de los cultivos bioenergéticos y también de una serie de subproductos de los que se podrá obtener energía como los orujillos de almazara. De este producto ya hay una planta (Enemansa) en la que AGECAM también es accionista y deseamos que se puedan hacer algunos proyectos más adelante.

### ■ Puede decirse que la ciudad de Puertollano esté viviendo una especie de reconversión industrial hacia la producción de energías renovables.

■ Sí, fue una de las ciudades energéticas más importantes del siglo XX, entonces vinculadas al carbón, y se ha adaptado rápidamente al siglo XXI. Sigue siendo una ciudad industrial importante ligada a la energía y, por tanto, en la fabricación de productos relacionados con la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables como las placas fotovoltaicas en todo su proceso. También lo es por la generación de energía a partir de fotovoltaica y, sobre todo, por el proyecto de central termosolar que se ha presentado allí recientemente por la empresa Iberdrola, en el que también participa el IDAE.

### ■ El PIB de Castilla-La Mancha crece en torno al 3,5% anual, ¿Cuál es la tendencia de la intensidad energética?

■ La tendencia es que la intensidad energética baje, se tiene que ajustar a los parámetros que establecemos en el PERCAM y el interés es que vaya disminuyendo. Es un objetivo di-

fícil porque Castilla-La Mancha es un territorio amplio con dos millones de habitantes, lo que hace que las líneas de transporte sean enormes.

### ■ ¿Cuándo la energía eólica toque techo que fuente seguirá su camino?

■ Yo no creo que toque techo tan rápido, tendrá que ir adaptándose a las mejoras tecnológicas. Habrá que resolver el gran problema de evacuación, los huecos de tensión y sobre todo la previsión de producción de energía. Creo que se tiene que empezar a desarrollar la manera de guardar esa energía para poder utilizarla en las plantas termosolares, para que cuando no haya sol se pueda generar energía unas horas más. Cuanto mayor sea la capacidad de almacenamiento de esta energía para poder ser distribuida en el tiempo más viable será. Por lo tanto, la eólica tiene que mejorar la tecnología, la predicción y el almacenamiento.

¿A quién le toca después? A la solar fotovoltaica, que se está desarrollando muy rápidamente en Castilla-La Mancha aunque tendrá que avanzar en la mejora tecnológica para aumentar la capacidad de producción. Creo que las plantas termosolares son la alternativa que tomará el camino de implantación que vivió la eólica.

### ■ ¿Qué medidas contemplan para el transporte?

■ Tenemos un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética que lo hemos vinculado a diversos sectores: edificación, transporte, ayuntamientos y edificios públicos, mediante la realización de auditorías energéticas. Hay también proyectos de ahorro agrícola, para la instalación de solar térmica en edificaciones, de mejora de la tecnología e investigación y un Plan Renove de los electrodomésticos. En estas medidas se han invertido 12 millones de euros hasta 2006 que llegarán a 13 millones en 2007. Se seguirá manteniendo con apoyo financiero del IDAE para que el PERCAM siga contemplando un plan de ahorro y eficiencia energética.

### ■ ¿Qué organismos han creado para la investigación en renovables?

■ Está el Instituto de Energías Renovables de Albacete, que es el centro de investigación y de desarrollo tecnológico vinculado a las energías renovables en toda Castilla-La Mancha. Además, el Centro de Investigación de Pilas de Combustible de Hidrógeno y el Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración que están ambos en Puertollano. Allí mismo, en el Parque Científico-Tecnológico vamos a situar la Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha que será el nexo de unión entre la investigación y el mundo empresarial. ■



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

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

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



Modulo ASP para integración arquitectónica



Modulos fotovoltaicos solares



Collectores de energía solar térmica



Receptor para centrales eléctricas de concentración



**SCHOTT**  
vidrio hecho de ideas

# APPA cumple 20 años

La Asociación de Productores de Energías Renovables está de cumpleaños. Lleva ya dos décadas mostrándonos que se puede producir energía de forma limpia: con minihidráulica, eólica, paneles solares... O aprovechar estas fuentes para obtener biocarburantes o hidrógeno. A sus 20 años es, pues, la decana del sector. También, la única que engloba en su seno todas las tecnologías renovables.

Pepa Mosquera

**E**l origen de APPA tiene bastante que ver con una ley aprobada en 1980 por el entonces Gobierno de UCD: la Ley de Conservación de la Energía. Esta norma suponía la apertura del sector eléctrico a la iniciativa privada y era, en gran medida, una respuesta a las crisis del petróleo de los años 70. Con ella se buscaba —tímidamente—, diversificar las fuentes de energía para asegurar el suministro y aunque la actualidad demuestra que fue del todo insuficiente —nuestra dependencia de los combustibles fósiles no solo no ha disminuido sino que se ha agravado—, de aquella ley se benefició, en especial, la energía minihidráulica. Una tecnología a través de la cual un grupo reducido de promotores —entre los que se encontraban los fundadores de APPA, como Albert Xalabarder, su actual presidente de honor— comenzaron a producir electricidad.

Así explica Manuel de Delás, secretario general de la asociación durante diecisiete años y actual asesor legal de la misma el nacimiento en 1987 de la Asociación de Productores de Energías Renovables. Si bien entonces las siglas aludían a otro nombre, el de Asociación de Pequeños Productores y Auto-generadores Hidroeléctricos, que fue con el que nació la asociación, y solo admitía entre sus filas a pequeños productores de electricidad “verde” (en 1987 los grandes no daban la menor importancia a la minihidráulica).

Más tarde, en el año 96 se produce una refundación para dar cabida a todas las tecno-

logías renovables empleadas para producir electricidad. La asociación toma una estructura federal y, en otra vuelta de tuerca posterior, entran las tecnologías renovables no eléctricas.

## La decana del sector

Hoy, APPA agrupa a 381 empresas y entidades —ya de todos los tamaños— cuyo objeto personal o social es el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable en todas sus formas, bien directamente o bien mediante su transformación en un vector energético (electricidad, biocarburantes, hidrógeno). Es la asociación decana del sector, la de mayor tradición e importancia a nivel estatal, con socios de todas las comunidades autónomas. La asociación participa, además, en foros tan diversos como el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional de la Energía, el Comité de Agentes del Mercado Eléctrico, la Asociación Europea de la Energía Eólica (Ewea), la Asociación Europea de Energía Minihidráulica (Esha) o la Asociación Europea de la Biomasa (AEBIOM).

APPA cuenta con dos categorías de socios: Socio Productor (con voz y voto) y Socio Colaborador (con voz pero sin voto). La primera categoría está integrada por los productores y la segunda por entidades financieras, ingenierías, fabricantes, centros de investigación, bufetes de abogados y otros actores económicos que, sin producir energía, tienen intereses o desarrollan actividades en el sector de las energías renovables.

Los socios son la base económica de la Asociación, aunque ésta cuenta con otras vías de ingresos menos relevantes. Eso sí, cada uno paga en función de su tamaño y de la sección a la que esté adscrito. Así, nos encontramos con socios que pagan menos de 500 euros anuales y otros con cuotas superiores a los 12.000 euros. Pero pague lo que pague cada uno, el principio que rige en la asociación es que cada socio tiene un solo voto. Con ello se busca evitar que el peso económico de los asociados sean los que marquen el rumbo

## Las secciones

APPA está estructurada en ocho secciones autónomas y solidarias entre sí —una por tecnología renovable— en las que se engloban los socios, tanto productores como colaboradores: Biocarburantes, Biomasa, Eólica, Hidráulica, Energías Marinas, Minieólica (de recentísima creación), Solar Fotovoltaica y Solar Termoelectrica. Y pronto podría haber una más: la Geotérmica. Cada una de estas secciones tiene su propia Junta Directiva, que a su vez está integrada en la Junta Directiva de la Asociación.

Gracias al trabajo desarrollado por los expertos de estas secciones sabemos, por ejemplo, que el consumo de biocarburantes en España representó sólo el 0,53% del mercado nacional de gasolinas y gasóleo para el transporte en 2006. Un cifra a todas luces insuficiente para absorber la creciente producción nacional (hay ya 16 plantas de biocarburantes, de las que 12 son de biodiésel y cuatro de bioetanol) por lo que mayor parte de la producción se destina a la exportación. O que la energía minieólica tiene capacidad sobrada para aportar un míni-



Varios de los presidentes de las secciones de APPA. De izquierda a derecha, José Miguel Villarig (Eólica), Roderic Miralles (Biocarburantes), Luis Mingo (Marina) y Josep Turmo (Biomasa).



Mire al tejado de su empresa y descubrirá  
una nueva manera de ahorrar

**Energía Solar Empresas**

Y ahora, mire a Endesa. Como compañía comprometida con el medioambiente y con más de 20 años de experiencia en el aprovechamiento de la Energía Solar, le ofrece **Energía Solar Empresas**.

Una solución "llave en mano" que le puede suponer un **importante ahorro en su factura** energética,

sin preocuparse de nada, ya que nosotros nos encargamos de todo el proceso.

Y por supuesto, con el **asesoramiento** de un Gestor Personal y un equipo de especialistas que le propondrán las soluciones más adecuadas a sus necesidades concretas.

Infórmese en el

**902 50 99 50**

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



Soluciones de principio a fin



En la imagen superior, Eva López, Coordinadora General, y Sergio de Otto, anterior Director de Comunicación de la Asociación. Marcelino Muñoz (foto inferior) se ocupa ahora del cometido, con el apoyo de Tomás Díaz.



nicación, sabiamente conducido por Sergio de Otto durante años y, desde hace un par de años, por Marcelino Muñoz –otro periodista veterano–, muy bien acompañado por la brillante pluma de Tomás Díaz.

Otra actividad esencial de este departamento es la información puntual al asociado, realizada, fundamentalmente, a través de la web y de un boletín electrónico para los socios, que se edita y remite semanalmente. El contenido es variado, pero por regla general informa sobre las actividades llevadas a cabo por los órganos de gobierno de APPA, la Secretaría General, el Departamento de Comunicación, el área Internacional, informes, novedades legislativas y técnicas, análisis de mercado, etcétera. Además, los asociados reciben la revista corporativa de la Asociación, el ‘APPA Info’, que se envía a más de 3.000 destinatarios, con un contenido divulgativo sobre el sector. Y todas las mañanas se remite un resumen con las noticias recogidas por los medios de comunicación que más trascendencia tienen para el sector.

mo de 50 MW en el año 2010, siempre, claro está, que se le den los apoyos legislativos necesarios.

### Comunicación

La tarea de que periodistas y medios estemos correcta y puntualmente informados de todo ello corresponde al departamento de Comu-

### Más información:

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

## El equipo de APPA

### Directivos

**Presidente:** José M<sup>o</sup> González Vélez.  
**Vicepresidentes y Presidentes de las Secciones:**  
**Hidráulica:** Albert Vallejo  
**Eólica:** José Miguel Villarig.  
**Biomasa:** Josep Turmo Soldevila.  
**Biocarburantes:** Roderic Miralles.  
**Marina:** Luis Mingo.  
**Solar:** Miguel Arrarás Paños.  
**Mineólica (no tiene todavía)**  
**Solar Termoelectrica:** (no tiene todavía)

### Staff

**Director General:** Enrique Martínez Pomar.  
**Coordinadora General:** Eva López Nebot.  
**Director de Biocarburantes:** Manuel Bustos Mancera.  
**Internacional:** Emilio Font de Mora.  
**Técnico eólico:** Alfonso Caño.  
**Técnico Biomasa y Solar Termoelectrica:** Margarita de Gregorio.  
**Técnico Fotovoltaica, Marinas y Minieólica:** Pilar Monjas.  
**Asesoría legal:** Manuel de Delás.  
**Director de Comunicación:** Marcelino Muñoz Sanandrés.



## Entrevista

# ■ José María González Vélez *presidente de APPA*

*“Si APPA no hubiera existido, el sector de las renovables en España no estaría hoy como está”*



Miembro de APPA al poco de que ésta iniciara su andadura, al frente de la sección Hidráulica durante años y desde hace tres años Presidente de la asociación, José María González Vélez conoce como pocas personas las tecnologías renovables. Y las defiende con ardor, pero sobre todo con razones y cifras ante quien haga falta.

### ■ ¿Por qué interesa a una empresa ingresar en APPA?

■ Desde sus orígenes, la asociación ha estado formada por personas que creen en la solidaridad. Esto es lo que significa esencialmente estar en APPA: ser solidario. Solidario con el sector entero, porque lo que podamos hacer bien o mal ante la sociedad, ante los medios, ante la

sociedad civil, lo hacemos para todos. Appa no puede ser ni exclusiva ni excluyente.

### ■ ¿Es la solidaridad, entonces, la principal razón de ser de la asociación?

■ Cualquiera podría estar fuera de APPA y aprovechar las ventajas y desarrollos que hemos conseguido. Si uno se hace socio es porque, efectivamente, tiene conciencia de que debe ser solidario con sus colegas y con la aportación que, de acuerdo con su tamaño, puede hacer. Ese papel lo hacen también las grandes empresas y hay que reconocérselo.

## Líder mundial en el sector de calentadores de Agua por Energía Solar 30 años antes de que los demás descubran el poder del sol

Los treinta años de fabricación de Equipos Solares significan treinta años de vanguardia creativa y tecnológica.

Tres décadas de desarrollo, experiencia acumulada e investigación han colocado los productos **MEGASUN** sobre el pico de la mayoría de los mercados en el mundo.

Miles de calentadores **HELIOAKMI** están instalados en la mayor parte de los mercados del planeta - desde Atenas hasta América, desde África hasta el Extremo Oriente y en toda Europa - ofreciendo abundante agua caliente sanitaria gratis en todo el mundo.

Hoy, **HELIOAKMI** no representa solamente una tecnología especializada y experiencia de 30 años.

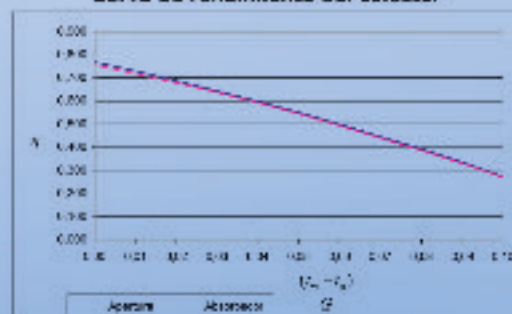
Ofrece Sistemas Solares de alta calidad y altos requisitos. Los sistemas solares compactos están disponibles completos, tanto en circuito cerrado como en abierto en una gama de 120 hasta 300 litros.

Los sistemas por circulación forzada están disponibles de 150 a 1000 litros y se ofrecen completos o bien separados.

- Acumulador con 1 o 2 serpentines
- colectores de 2 m<sup>2</sup> & 2,6 m<sup>2</sup>
- estructura soporte de los colectores sea para tejados o terrazas
- una caja de cartón que contiene todos los accesorios de conexión, como por ejemplo termostato diferencial, kit hidráulico, vaso de expansión, anticongelante, válvulas y otros componentes.



Curva de rendimiento del colector



$$\text{Rend.} = 0,767 - 0,37$$



### RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL





**“Appa es el único interlocutor de todas las renovables. La última tecnología en entrar ha sido la Minieólica y próximamente se creará la sección de Geotérmica”**

A modo de ejemplo: Acciona claro que tiene interlocución directa con el Gobierno y las administraciones. Si está aquí es por ese aspecto de solidaridad con el sector. Lo mismo se puede decir de Endesa y de las otras grandes empresas que están en APPA.

■ **¿Algo más que ofrecer?**

■ Ofrecemos diferentes servicios, como los resúmenes de prensa, la labor de comunicación, la información interna... También hemos dado y podemos dar otros. Por ejemplo, si con el nuevo decreto de regulación del Régimen Especial todas las centrales han de soportar desvíos, estar agrupadas dentro de APPA o dentro de Gesternova, la comercializadora de APPA (su puesta en marcha está pendiente de que se apruebe el decreto de garantía de origen de la electricidad) será interesante para las empresas ya que ayuda a obviar esa dificultad. Otra cosa es que también pueda dar ese servicio otras empresas mercantiles.

■ **¿Pero los desvíos no afectan, fundamentalmente, a los eólicos?**

■ Los desvíos afectan a todas las tecnologías.. Hasta la FV va a pagar desvíos. Si no cumple lo que programe tendrá penalización. La única forma de obviar eso es agrupándonos. Si fuéramos inteligentes los que tenemos instalaciones dentro del régimen especial haríamos una sola oferta todos juntos. No quiero decir que tenga que ser APPA la que lo tenga que hacer, lo que digo es que tiene que haber una solar oferta al mercado horario de todas las instalaciones de toda España en régimen especial.

■ **¿A cuántos sectores representa APPA?**

■ Están representados todos los sectores. Habrá gente que no quiera estar en APPA, algunos quizá por discrepancias con la línea de la asociación, pero sí que está quien tiene interés por las renovables y quien tiene algo que aportar a las renovables. Desde Endesa hasta el más modesto de los centraleros, es-

tá toda la gama y todas las tecnologías.

■ **¿Tiene el mismo peso el voto de una empresa grande que el de una pequeña?**

■ Así es. Para APPA siempre ha sido básico el principio de que cada empresa es un voto. Formalmente, tiene tanto poder de decisión una empresa grande que una pequeña. A fin de que esta equidad no peligre, también están limitadas las cuotas, tanto por arriba como por abajo.

■ **¿Sale muy caro ser socio?**

■ Depende de qué sección, pero desde 100 euros al año se puede ser socio de APPA. Por arriba están limitadas las cuotas para evitar que por medida de presión en el presupuesto una empresa pretenda tener un poder de decisión en la asociación fuera de este ámbito democrático. Si alguna empresa grande no está de acuerdo con ello y se va, claro que lo sentimos, pero no por el dinero.

■ **¿Y se han ido empresas grandes en este tiempo?**

■ Gamesa, de la sección Eólica, e Iberdrola, que estaba en la sección Hidráulica.

■ **¿Por qué se fueron?**

■ Iberdrola dejó la sección de Hidráulica ante nuestra oposición a que se permitiera en el RD436 que las centrales hidráulicas que habían estado en el mercado legal estable se incorporarán de manera prácticamente automática al Régimen Especial. Había un objetivo (para la Minihidráulica) que se cumpliría de inmediato si entraban esas centrales y la prima bajaría. Eso, a nuestro juicio, iba contra el interés general. Gamesa ha vuelto a APPA como socio de la sección de Biomasa e Iberdrola como socio de las secciones de Biomasa y de Solar).

■ **¿Se oye fuerte la voz de APPA ?**

■ Estamos en los organismos tanto de Europa como de España en los que se habla de renovables. En España sólo nosotros repre-

sentamos a todas las renovables. Hay asociaciones sectoriales y territoriales, pero que hablen de todas las renovables y en el ámbito nacional, APPA es la única. Appa es, por tanto, el único interlocutor de todas las renovables. La última tecnología en entrar ha sido la Minieólica y próximamente se creará la sección de Geotérmica.

■ **¿Qué sección aporta hoy más ingresos a la asociación?**

■ Ahora es la eólica. Cuando nació APPA, eran los minihidráulicos los que llevaron el peso fuerte económico. Pero los biocombustibles en poco tiempo también estarán en los niveles de la eólica. En la asociación hay también ese aspecto de solidaridad entre las tecnologías ya maduras y las nuevas.

■ **Hace tres años que se incorporó a la presidencia de APPA. ¿Qué problemas se encontró a su llegada?**

■ El principal problema que me encontré fue de gestión. Un problema muy serio. APPA había alcanzado un desarrollo y un tamaño que hacía necesario racionalizar su gestión, para que el aumento de socios y de dinero repercutiera positivamente en el desarrollo de la asociación. Mi primer mandato de los socios fue mejorar esa gestión.

■ **¿Y lo ha logrado?**

■ En ello estamos trabajando.

■ **En estos 20 años APPA ha defendido al sector de las energías renovables contra viento y marea. Cítenos los momentos estelares, esos que le vienen de inmediato a la memoria, y aquellos que preferiría olvidar.**

■ Sí que puedo afirmar que si APPA no hubiera existido el sector de las renovables en España no estaría hoy como está. Si no hubiera existido habría que haber inventado un APPA. No ha habido un momento estelar sino toda una trayectoria.



**Wagner & Co**

TECNOLOGÍA SOLAR

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



Wagner Solar es la empresa española distribuidora de sistemas solares térmicos Wagner&Co y de equipos solares fotovoltaicos BP Solar.

Con un carácter innovador, responsable y eficaz hemos conseguido la confianza del mercado solar.

Respaldados por un equipo de profesionales de gran experiencia en el sector de las energías renovables, desarrollamos nuestra empresa basándonos en tres principios: calidad, innovación y precio competitivo.

Con nosotros obtendrá garantía y fiabilidad.

Para obtener más información visite:

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



**“Nuestro pozo de petróleo son las renovables. La nuclear no es autóctona, y además solo dará para unos 40 años. Sin embargo, si que vamos a tener Sol para todo nuestro horizonte de vida planetaria”**

### ■ Pero habrá habido algún momento cumbre...

■ Por supuesto que ha habido momentos cumbres, como la firma del protocolo eléctrico que dio lugar a que se incluyera por primera vez en la ley del Sector Eléctrico (1997) un capítulo para el Régimen Especial. Es la primera vez que tenemos un rango de ley que regula nuestra actividad, y la primera vez también que se establece un rango de retribuciones con respecto al precio final de la tarifa eléctrica. Costó mucho esfuerzo que aquello fuera aprobado por todos los partidos políticos. Fuimos capaces de convencer a todos los grupos parlamentarios de que esto tenía que ser una política de Estado, que había que tener un desarrollo con un horizonte prefijado.

Nos ha costado mucho trasladar ese mensaje a la Administración, porque nos hemos encontrado con un muro de incomprensión y de prejuicios en no pocas instancias, pero, a la vista del nuevo decreto, que incorpora abundantes mejoras sobre los borradores que se manejaron previamente, podemos darnos por satisfechos. No es la mejor de las normas posibles, pero contiene fundamentos válidos para proseguir con el desarrollo de las energías renovables en España. Tenemos mucho trabajo por delante y todos, desde el Gobierno a los sindicatos, pasando por las ONG, las universidades y las empresas, debemos remar en la misma dirección.

### ■ Hablando de políticos, ¿se ha encontrado con muchos que realmente crea en las renovables?

■ Si que los hay, afortunadamente. En todos los partidos políticos hay quien nos vende como floreros y quien realmente se lo cree y ha dedicado muchas horas de su tiempo a entre-

vistarse con nosotros y aprender de verdad lo que son las renovables. En realidad, son más los que se lo creen que los que no.

Otra cosas es que los que han estado en determinados puestos, algunas veces decisivos, fueran de los que se lo creían. Un ejemplo es Javier García Brea, al que creerse las renovables le costó que le cesaran en el IDAE.

### ■ ¿Y empresarios? Me refiero a empresarios realmente comprometidos con el medioambiente, no solo con su negocio.

■ No tengo elementos de juicio, pero imagino que cuando se han gastado su dinero en ello es porque se lo creen. Independientemente de ello, yo creo que los empresarios tienen que ser profesionales y cuidar de su cuenta de resultados.

### ■ ¿Y la sociedad, cree en las renovables?

■ Quien no lo hace es porque está desinformado. Nuestro pozo de petróleo son las renovables. La nuclear no es autóctona, y además con esta tecnología tenemos nuclear solo para unos 40 años. Sin embargo, si que vamos a tener sol para todo nuestro horizonte de vida planetaria. Nos hemos gastado los combustibles fósiles, que se han tardado en crear miles y miles de años, en apenas 150 años, ¿qué vamos a dejar para los demás?

### ■ Cree Vd que realmente es posible producir toda la energía que necesitamos sólo con tecnologías renovables?

■ Si. No es que crea, es que no tenemos otra solución. Si se desarrolla la energía de fusión nuclear, puede ayudar. Van a coexistir con otras tecnologías, pero hay que empezar a tener claro desde ahora que en 30-40-50 años las renovables tendrán que soportar el mayor peso en nuestro sistema de producción de energía. Quien no ve eso es que está ciego, o es corto de vista.

### ■ ¿Qué criterios cree, entonces, que deberían inspirar la regulación de las renovables en España?

■ Lo resumiría todo en uno: debe Vd. una norma clara, estable, que pueda analizar y saber qué trayectoria va a seguir. A largo plazo, porque estos proyectos no se amortizan en dos años. Para poder desarrollarlos necesito horizontes a largo plazo, durante toda la vida de la instalación. Si cuando una tecnología despunta, como ha pasado con la eólica, y pesa un poquito más, el mensaje que recibo es “le voy a cortar la cabeza”, pues nunca querré sacar la cabeza por la ventana porque me la va Vd a cortar. Pero también me parece que esa es una posición no sostenible, y no me refiero al medio ambiente. No es sostenible a la larga porque a la velocidad que van las renovables y con la necesidad que tenemos de ellas por muchos impedimentos que les ponga un gobierno en un momento dado, no durarán.

### ■ Además de APPA hay otras asociaciones que representan a las ER, ¿eso es bueno o malo?

■ Yo estoy dispuesto a hacer todo lo que sea posible para tener una sola voz en España en renovables. Pero no depende solo de nosotros. Los caminos se tienen que recorrer en ambos sentidos. Como digo, yo estoy dispuesto a recorrer el que me toque. Eso sí, sin perder fundamentos.

### ■ ¿Seguirá trabajando para lograr esa unidad?

■ Habiendo hecho crecer a APPA en estos tres años mas que nunca (en socios, servicios, presupuestos, financiación...) me queda esa asignatura pendiente. Si pienso que no lo voy a conseguir —mi mandato actual acaba en un año— ya desde ahora no me propondré para renovar, y si yo fuera el obstáculo me retiraré, desde luego. Es que creo que es el único camino que tenemos. Y los protagonismos y personalismos no son los que ayudarán.

# Energías renovables

## Acércate al mundo de las energías limpias



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

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



Enviar esta solicitud por correo a:

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

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

O suscríbete a través de internet:  
**www.energias-renovables.com**

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

### Boletín de suscripción

**Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables durante un año (10 números), al precio de 25 euros (50 euros para otros países)**

#### ■ DATOS PERSONALES

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

**NIF ó CIF:** \_\_\_\_\_

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

**Teléfono:** \_\_\_\_\_

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

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

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

**Población:** \_\_\_\_\_

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

**País:** \_\_\_\_\_

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

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

#### ■ FORMA DE PAGO:

##### ■ Domiciliación Bancaria

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

##### Cta/Libreta nº:

Clave entidad \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_ DC \_\_\_\_\_ Nº Cuenta \_\_\_\_\_

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

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

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

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

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

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

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

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

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

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.

## ■ EnerAgen define su actuación de futuro

El pasado día 24 de abril de 2007 se celebró en la localidad abulense de El Barco de Ávila la V Asamblea General de ENERAGEN en la que la Agencia Provincial de la Energía de Ávila actuó como organización anfitriona.



La Asamblea estuvo precedida por la Junta General en la mañana del día 24 para dar paso al desarrollo de la Asamblea a lo largo de la tarde del mismo día. En la reunión se dieron cita responsables de las prin-

cipales agencias y entes de energía de España, así como miembros del IDAE, que ostenta la Presidencia de ENERAGEN.

Durante la Asamblea General se discutieron cuestiones de Tesorería de la Asocia-

ción, el cierre del proyecto FINANCE, así como del Plan de Actuación marcado por la asociación con las actuaciones concretas que conlleva, concluyendo con propuestas como programas para escolares sobre Energía Limpia; publicaciones sobre la nueva normativa energética en edificios; cursos; organización de premios sobre Energía, jornadas formativas y la creación de una página web para la Asociación de Agencias de Energía.

También se dio la bienvenida a cuatro nuevas agencias que se incorporan a la Asociación. Son la Axencia Energética Provincial da Coruña, la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, la Agencia de Gijón y la Agencia Energética de Vitoria-Gasteiz, que se unen a los 24 socios que conforman la Asociación.

La mañana del día 25 de abril, los asistentes a la Asamblea se desplazaron a otra localidad abulense, Las Navas del Marqués para realizar una visita técnica en la que pudieron observar la reciente instalación de una caldera de biomasa con District Heating que la APEA ha ejecutado al amparo de un proyecto Interreg IIIB.

### Más información

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

### Ávila, capital de la energía

La Diputación de Ávila, a través de la Agencia Provincial de la Energía de Ávila (APEA) ha organizado, con la cofinanciación del programa europeo Intelligent Energy, el Congreso Europeo sobre Energía y Eficiencia Energética -Ávila Energy-, durante los días 25 y 26 de abril en la localidad abulense de El Barco de Ávila.

Durante los dos días de reuniones una media de 250 personas ha asistido a las ponencias que han tratado, entre otros temas, de la colaboración entre agencias de energía a nivel europeo, la eficiencia energética, el bioclimatismo o la importancia de las auditorías energéticas. Para abordar estos temas se ha contado con selecto grupo de especialistas como el responsable a nivel mundial de Cambio Climático de Philips, Harry Verhaar, o la Vicepresidenta de Planificación Espacial de FEDARENE, Sirpa Pekkarinen. Además, acudieron a la cita los responsables del prototipo de vivienda bioclimática, César Bedoya, el Director

General de la Asociación Industrial Alemana de Energía Solar, Gerhard Stryi-Hipp, así como el responsable de la energía de la biomasa y solar térmica de la Dirección General de Energía y Transporte, José Riesgo. Cierran el listado de ponentes Kostas Konstantinou, Director Técnico de Anatoliki; Darío Pérez, técnico de CREARA; Emilio Miguel Mitre, arquitecto especialista en bioclimatismo; Gil Patrao, de EDP Producción Bioeléctrica y Alberto Jiménez, gerente del

Centro de Turismo Rural Fábrica Cabrera. En los debates posteriores a las ponencias se abordaron asuntos como la importancia de la eficiencia energética para reducir los gases de efecto invernadero, o el papel de las administraciones públicas. Además, se han celebrado actividades multimedia de divulgación.

### Más información

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



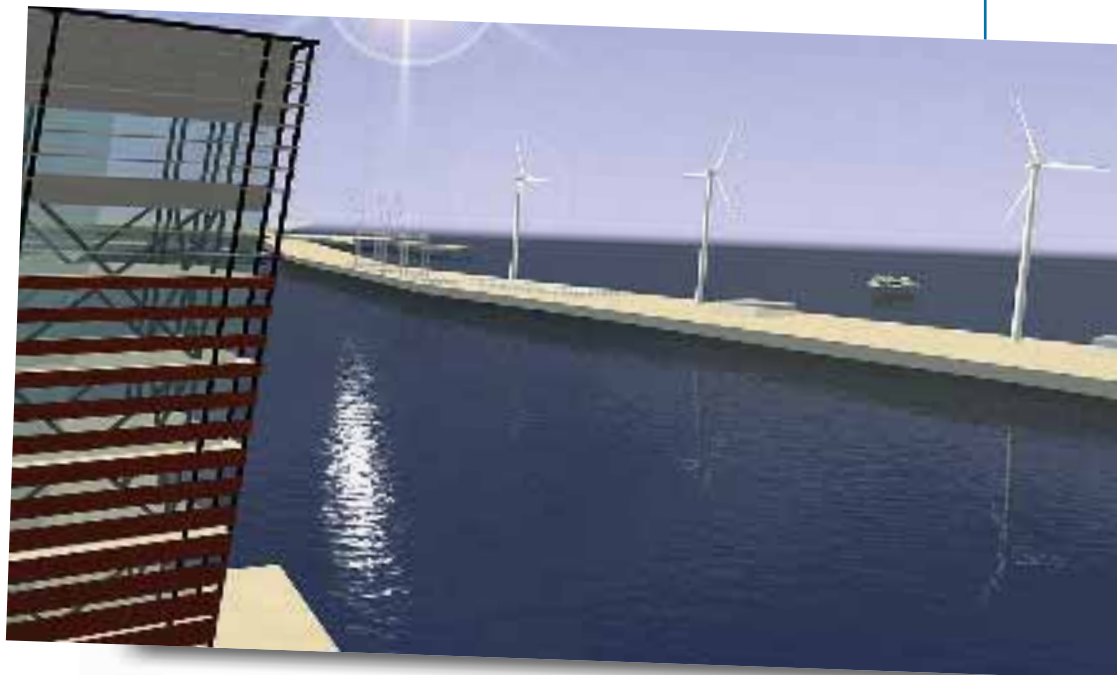


## ■ La central eólica del Puerto de Barcelona ya sólo espera el dictamen de AENA

*La autorización de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA) es la única que falta para que la Agencia de Energía de Barcelona construya la central eólica prevista en el puerto de la ciudad Condal. Si AENA se pronuncia los aerogeneradores podrían funcionar en el año 2010.*

Los tres molinos eólicos, que se instalarían en el dique Este del Puerto, esperan el informe técnico que está preparando AENA para garantizar la compatibilidad aérea con los aviones que despegan y aterrizan en el cercano aeropuerto del Prat. En concreto hay que determinar si los aerogeneradores podrían crear interferencias en los radares o en la navegación. El resto de administraciones públicas implicadas –el Puerto de Barcelona y el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Catalunya– ya han dado el visto bueno al proyecto.

La central estará formada por tres aerogeneradores de 125 metros de altura (80 metros de torre y 45 metros de aspa) y 2 MW de potencia. La obra tendrá un coste total de unos 9 millones de euros, de los



cuales el Ayuntamiento de Barcelona prevé aportar tres. Con una producción estimada de 7.600 MWh anuales (el equivalente al consumo energético de 3.450 habitantes), este parque eólico se convertirá en el principal proyecto de aprovechamiento de energías renovables de la ciudad de Barcelona. Para conseguir una producción similar con energía solar se necesitarían 54.000 m<sup>2</sup> de

superficie de captación. Asimismo, según la presidenta de la Agencia, Imma Mayol, esta central se convertirá en un “modelo para la sensibilización y la educación ambiental”.

### Más información

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

## ■ Pamplona, cuatro semanas de fiestas renovables

*La Agencia Energética Municipal de Pamplona ha organizado en abril y mayo cuatro fines de semana de actividades lúdicas y de concienciación sobre las energías renovables y el respeto del medio ambiente.*

Las diferentes actividades se han desarrollado bajo el lema “eres Urban”, nombre del programa de la Comisión Europea que busca la regeneración de las ciudades, afrontando los problemas de carácter social,

económico y medioambiental de las zonas más desfavorecidas. A este programa se acogió Pamplona en el año 2001.

Los eventos comenzaron el 21 de abril en el Museo de Educación Ambiental San Pedro con el juego del Río Arga, un juego de la oca adaptado que permite conocer ese ecosistema fluvial y la importancia que tiene para Pamplona. Los pamplonicos conmemoraron el 28 de abril el Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido aprendiendo a diferenciar ruido y sonido, y elaborando un sonómetro-póster. Para los más activos también se ha celebrado

un rally fotográfico, una carrera cívica y paseos en coches familiares a pedales. Y, finalmente, en mayo se organizó un almuerzo al sol en el que se pudo observar el astro rey mediante un telescopio facilitado por el Planetario de Pamplona, y se inauguró una exposición llamada Crear Artesanía en la galería Reciclararte.

### Más información

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



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

# Alas para el hidrógeno

*Producir hidrógeno con fuentes renovables. Ese es el escenario ideal para conseguir el combustible más ecológico posible. En el Parque Eólico Experimental de Sotavento están cerca de conseguirlo gracias a un proyecto piloto (pionero en España) en el que participan Gas Natural y la Xunta de Galicia.*

Javier Rico

La buena prensa alcanzada por Sotavento como centro de referencia en la investigación y la divulgación asociadas a la energía eólica hizo que Gas Natural pusiera los ojos en este parque situado en el término municipal de Xermade (Lugo) para llevar a cabo este innovador proyecto. La voluntad de la empresa gasista era pasar de los análisis teóricos y ensayos de laboratorio a una escala de experiencia real para desarrollar un proyecto piloto de almacenaje de energía eólica. La firma de un acuerdo con la Consellería de Innovación, Industria y Comercio de la Xunta de Galicia en la primavera de 2005 sentó las bases y repartió los papeles: Gas Natural se convertía en el promotor y aportaba la tecnología y las inversiones y la Consellería se hacía cargo de las subvenciones a fondo perdido. En la actualidad, la preparación del terreno para colocar los diferentes componentes y la presencia de éstos en las instalaciones corroboran que el

proyecto es una realidad y que posiblemente no termine este año sin que se consiga su objetivo: producir hidrógeno con energía eólica.

## Con motogenerador

Lo que diferencia y dota de originalidad a este sistema frente a otros es que para la posterior producción de energía eléctrica con hidrógeno no se ha optado por la tradicional pila de combustible, sino por un motogenerador con motor de explosión. Para Gas Natural, “el objetivo del proyecto es experimentar con la aptitud del hidrógeno para almacenar energía eólica, por lo que el uso de la pila de combustible añadiría un riesgo tecnológico innecesario frente al de utilizar un motor cuya tecnología básica es sobradamente conocida”. No se trata en este caso de lograr una producción comercial o industrial, entre otras cosas porque el carácter experimental del proyecto hace que el balance energético en cuanto a consumo y

generación sea nulo. La utilización de un motogenerador en el apartado final del proceso para volver a producir energía eléctrica descompensa ese balance. “Lo importante –según comenta Manuel Díaz, responsable del Área Divulgativa de la Fundación Sotavento– es demostrar que se puede aprovechar la energía eléctrica que producen los aerogeneradores y que por cualquier motivo (parada del sistema, sobreproducción en momentos de temporal y escasa demanda...) ahora se desperdicia”. Con la intención de alcanzar este objetivo con las máximas garantías se evaluará el sistema en diferentes estados: al absorber energía eólica en momentos de gran generación y entregarla con vientos bajos; en la gestión de la generación del parque para minimizar los desvíos en su predicción; y al acumular la energía en momentos de restricciones técnicas del sistema de distribución (cortes de tensión, capacidad de evacuación insuficiente, etcétera). Para Gas Natural, “permite



recoger experiencias en operación real para que se puedan extrapolar fácilmente en el diseño de soluciones definitivas". Para la industria y la sociedad en general significa aportar más razones que demuestren la rentabilidad en la producción de energía procedente del viento.

### Agua pura

Electrolizador, compresor y almacenaje del hidrógeno y motogenerador de electricidad son los tres principales componentes del sistema. Previamente se ha de conseguir agua de la mejor calidad posible para realizar la electrólisis. "Debe ser agua pura –puntualiza Manuel Díaz– por lo que hemos construido un pozo en las instalaciones desde donde se extraerá y se bombeará a un sistema de depuración con ósmosis inversa".

La compañía canadiense Hydrogenics Corporation es la empresa contratada para el suministro de la estación electrolizadora, mientras que las españolas Carbuos Metálicos y Monsa Urbanismo aportan el resto de los componentes y la instalación de los mismos. Los equipos se ubicarán a unos 25 metros del extremo del ala norte del edificio utilizado como centro de divulgación y situado en las inmediaciones de la explanada de talleres. El presupuesto de las obras en ejecución se eleva a 400.000 euros y el del proyecto en su conjunto supera los 900.000.

El suministro de los equipos y su instalación sirven en la actualidad para ampliar la labor de educación ambiental que se ejerce dentro del Parque Experimental Sotavento, de la que salen beneficiados todos aquellos que lo visiten precisamente ahora. Manuel Díaz señala que "estamos en un momento ideal porque nos permite mostrar todos los componentes, tanto en su aspecto exterior como interior, demostración que no podremos realizar cuando queden completamente cerrados y estén en funcionamiento". La Fundación Sotavento piensa dar



### La relación entre Gas Natural y el hidrógeno

El Grupo Gas Natural considera el hidrógeno como una opción de futuro para vehicular energía hacia un uso final limpio. Su primera actuación para una aplicación real con notable proyección pública fue la producción de hidrógeno a partir de gas natural, en una experiencia compartida con Repsol YPF en la estación de carga diseñada por Air Liquide para la EMT de Madrid.

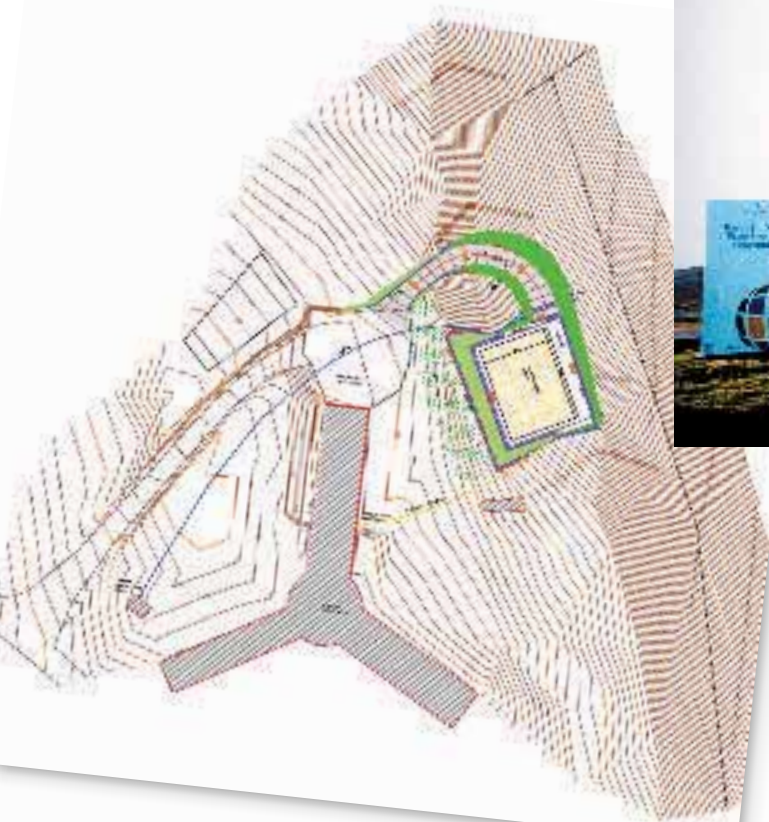
En esta estación, inaugurada en la primavera de 2003 en las cocheras de la EMT de Fuencarral, se experimentó con la producción local de hidrógeno a partir de gas natural para alimentar a los tres autobuses eléctricos con pila de combustible que circularon dentro del programa europeo CUTE (proyecto finalizado en Madrid en enero de 2007).

"El Grupo Gas Natural tiene también interés en analizar la viabilidad de usar las pilas de combustible de potencias medias en los ámbitos de la cogeneración o, de modo más amplio, en la generación eléctrica distribuida,

incorporándolas a las actividades de su negocio o proponiéndolas a sus grandes clientes. Para ello va a ensayar su funcionamiento con una unidad que se pondrá en servicio a lo largo de este ejercicio en la nueva sede en Barcelona", explica Antoni Juliá, responsable de Nuevos Vectores Energéticos del Grupo Gas Natural.

En el ámbito del desarrollo tecnológico, Gas Natural lidera un proyecto para la producción, transporte y distribución y uso final del hidrógeno (excluidas las pilas de combustible). Este proyecto, denominado SPHERA, con un presupuesto de 31,5 millones de euros y que cuenta con el soporte del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) a través de su programa CENIT, agrupa los esfuerzos de 18 empresas y recibe las colaboraciones de centros tecnológicos para sentar las bases de conocimiento que permitan crear un tejido industrial potente en el campo del hidrógeno. La duración de este proyecto es de cuatro años.





continuidad al proyecto impulsado por Gas Natural con la puesta en marcha de nuevas líneas de investigación en torno al hidrógeno, entre las que no descartan la utilización de pilas de combustible. La monitorización y automatización de una instalación de energía

solar térmica presente también en este parque y la construcción de una vivienda climática son otros dos proyectos que reflejan el carácter investigador y la apuesta por fuentes renovables y la eficiencia energética de Sotavento.

**Más información:**

[www.sotaventogalicia.com](http://www.sotaventogalicia.com)  
[www.gasnatural.com](http://www.gasnatural.com)

**Paso a paso**

**Electrolizador**

La energía eléctrica procedente de los aerogeneradores y destinada al almacenaje se deriva hacia el electrolizador (de 60 Nm<sup>3</sup>/h), donde tiene lugar la disociación del agua en sus dos componentes: oxígeno e hidrógeno. El electrolizador está montado en un contenedor que comprende la planta de proceso, la sala de control y de potencia eléctrica (transformadores y rectificadores) y los elementos auxiliares, como el tratamiento de agua y la ósmosis inversa, el compresor de aire para instrumentación y el sistema de refrigeración. En su interior se produce hidrógeno a una presión de 10 bar y se comprime, para reducir el volumen de almacenaje, en cilindros de acero a unos 200 bar. El oxígeno se libera a la atmósfera.

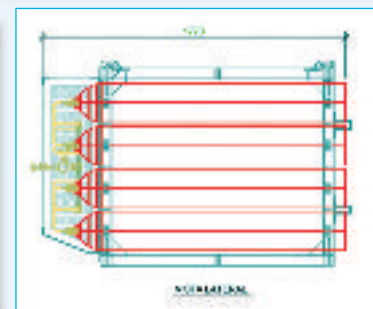
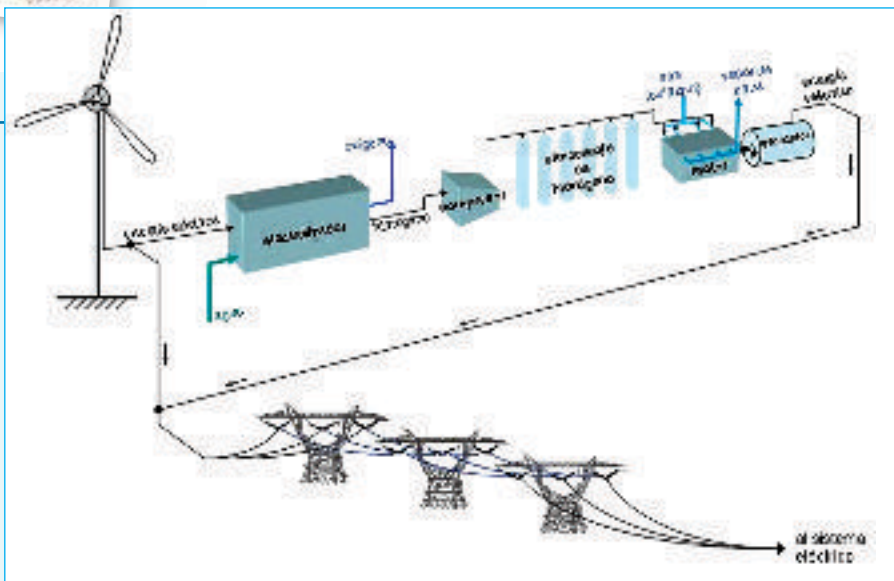
**Almacenaje**

Se realiza en 7 bloques de 28 botellas de 50 litros de capacidad a 200 bar.

Estos bloques se interconectarán de forma que formen dos conjuntos de almacenamiento de hidrógeno, con la posibilidad de aislamiento de cada grupo. Se incluirán además los elementos necesarios en la etapa de descompresión para su posterior suministro al motogenerador.

**Motogenerador**

El hidrógeno es utilizado como carburante en un grupo de generación eléctrica cuyo motor, de explosión, es similar a los de gas natural con algunas adaptaciones (bujías e inyección). El motor aspira aire atmosférico cuyo oxígeno (en una proporción del 20%) es el que reacciona con el hidrógeno en la cabeza de los cilindros. La combustión del hidrógeno y el oxígeno libera sólo agua, en un proceso inverso al que se había



producido en el electrolizador. El cigüeñal del motor arrastra el generador, que produce la energía eléctrica que se vierte a la red. El grupo está montado en un contenedor que además del motor y el generador acoplados

incluye los armarios eléctricos y de control. El contenedor soporta intercambiador agua-aire para refrigeración del motor. La capacidad de generación es de 55 kW eléctricos.

Con más de 10.000 Megavattios asegurados en todo el mundo se puede imaginar por qué WindPro es el mercado asegurador preferido por la industria eólica

¿Qué podemos hacer por usted?

Montaje Transporte Alop Todo Riesgo Daños Torres  
Anemométricas Avería de Maquinaria Responsabilidad Civil

Póngase en contacto con nosotros o llame a su broker de seguros

Para más información visite nuestra página web [www.windpro-insurance.com](http://www.windpro-insurance.com)

**Contacto:**

Diego Pagadigorria

Tel +34 944 31 51 61

Email [diego.pagadigorria@windpro-insurance.es](mailto:diego.pagadigorria@windpro-insurance.es)



WindPro is a registered mark of WorldLink Specialty Insurance Services, P.O. Box 2877, Newport Beach, CA 92668. The services and products identified by the mark include insurance underwritten by certain underwriters at Lloyd's and other insurers. All insurance mediation activities in the UK are carried out by WindPro as a trading name of Lloyd's broker, Jardine Lloyd Thompson Limited, 15 Canine Row, London EC3N 8PH who are authorised and regulated by the Financial Services Authority.

# Una treintena de parques espera el desbloqueo de la eólica marina

*Las empresas eólicas esperan el pistoletazo de salida del Ministerio de Industria para lanzarse al mar. Pero todas ellas saben que el agua está muy fría. La Asociación Empresarial Eólica estima que el primer parque offshore del país no podría funcionar antes de 2011.*

Clemente Álvarez

**H**ay un dato reciente que puede ayudar a comprender el potencial que encierra la eólica marina. España instaló el año pasado 1.587 MW eólicos. Todos en tierra. Hace apenas tres semanas conocíamos los planes de un promotor británico, Farm Energy2, para montar en el Reino Unido el mayor parque eólico marino del mundo: 1.500 MW. Tan grande como toda la eólica que se instala en España en un año en parques terrestres. Se conseguirá con 350 aerogeneradores de 4 MW cada uno, que producirán la energía que consume un millón de hogares británicos.

En nuestro país, un total de 31 parques eólicos marinos están a la espera de que el Ministerio de Industria saque adelante el

decreto que regule el procedimiento administrativo para la autorización de estas instalaciones en las costas españolas, una norma que el departamento de Joan Clos ha asegurado que estaría antes de verano. En sí, este decreto que circula por los despachos desde el año pasado, unifica toda la tramitación en una ventanilla única y establece los diferentes pasos para conseguir un emplazamiento en la costa donde instalar los aerogeneradores. Ahora bien, las empresas promotoras que se lancen al mar saben que el agua está muy fría. Como recalca Félix Avia, del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), en los dos últimos dos años sólo se han construido dos parques eólicos marinos en Europa, uno de 90 MW en Reino Unido y otro de 180 MW

en Holanda, pues la marinización de los aerogeneradores está resultando más complicada de lo esperado. A esto, además, nada ayuda la actual situación del mercado: “Los fabricantes no dan abasto y ni siquiera pueden cubrir la demanda de las máquinas para tierra”, detalla Avia.

## Cádiz despiertas los mayores deseos

A pesar de todo, en España existe un gran interés en la eólica offshore, como demuestran las 31 solicitudes de parques presentados en el Ministerio de Medio Ambiente pa-

Imagen del PhD@Sea, parte del programa We@Sea, del Wind Energy Research Group de la universidad de Delft, Holanda.





Parque eólico Middelgrunden, en Dinamarca.

ra conseguir autorización ambiental. La mayoría de estas peticiones se localizan en Cádiz, donde se concentran doce de los proyectos. Y el resto se emplazan en A Coruña, con cinco solicitudes; Huelva y Tarragona, con cuatro; Castellón, con tres; y Lugo, Almería y Murcia, con una. Todos estos parques están bloqueados hasta que salga adelante el decreto del Ministerio. Según esta norma, el departamento de Joan Clos estaría obligado a realizar un estudio previo de las condiciones de la costa del país, tras lo cual convocaría un procedimiento de concurrencia para reservar las zonas del conjunto del área eólica marina al que podría presentarse cualquier promotor. Como en una subasta, los emplazamientos se otorgarían a las empresas que, además de las necesarias garantías técnicas y económicas, ofreciesen una mayor reducción de la prima. Aquellas que consiguiesen la reserva dispondrían a partir de entonces de un máximo de dos años para realizar en exclusiva todas sus mediciones del recurso eólico y poner en marcha de forma definitiva la solicitud administrativa y ambiental del proyecto con el descuento de la prima ofrecido.

Como detalla Alberto Ceña, director técnico de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), el precio máximo que se podría pagar por la energía que saliese de estas instalaciones eólicas marinas (precio de mercado + prima) sería de 164 euros MWh, lo que supone el doble de la eólica terrestre. Los números parecen cuadrar. No obstante, como incide este experto, "la viabilidad de los parques dependerá mucho del precio de mercado y del riesgo que pueda asumir cada empresa para ofertar una mayor bajada

de la prima, pues hacer offshore en España es mucho más caro que en Dinamarca".

### Más cara

Por regla general, se estima que el coste de la eólica marina viene a ser hoy en día el doble que la terrestre, aunque esto puede cambiar mucho de un parque a otro. Si en tierra los aerogeneradores suponen dos tercias partes de la inversión, en el agua las máquinas representan, aproximadamente, la mitad y aumentan de forma considerable los gastos de la obra civil y las redes eléctricas. Así pues, el coste dependerá en buena medida de la profundidad de las aguas y la lejanía a la costa. La mayoría de los parques marinos instalados en el norte de Europa hasta ahora se han cimentado a profundidades menores de 20 metros y no más lejos de la costa de 14 kilómetros. Los aerogeneradores levantados a más distancia del fondo marino han sido los del parque Beatrice, construido a 25 kilómetros del litoral escocés, que ha dejado la marca en 45 metros de profundidad. Todo un hito en offshore logrado además con máquinas de 5 MW. Para conseguir sujetar estos gigantes en condiciones tan complicadas, este parque de demostración ha utilizado un sistema de torretas de celosía de acero con cuatro patas ancladas al fondo rocoso (el sistema denominado trípode).

Según Avia, si bien en España las profundidades son mayores que en el norte, se piensa que existen suficientes emplazamientos a menos de 30 metros como para


**AEROLINE®**  
TUBE SYSTEMS  
CAUMANN COMBI


**TÉCNICA DE MONTAJE**  
Materiales para el montaje de estructuras

**QUINTA TUBERIAJE**  
Tubo con perfil rectificado con el mismo coeficiente [Con tubo de acero 6300 o tubo perfilado 6300 a 6300 10000]

**QUINTA TUBERIAJE**  
Tubo con perfil rectificado con el mismo coeficiente [Con tubo de acero 6300 o tubo perfilado 6300 a 6300 10000]

**AEROLINE PRO**  
Cable con perfil de montaje a medida de perfilado fabricado en acero [Con tubo de acero 6300 o tubo perfilado 6300 a 6300 10000]. Diámetro variable.



  
**the solar group**  
[www.thesolargroup.com](http://www.thesolargroup.com)  
 Teléfono: 91 60 60 60

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

---


**AEROFLEX®**

**AISLAMIENTO TÉRMICO**  
Para tuberías, cables, cables y estructuras

**Características y ventajas**  
Es una espuma para tuberías de acero de 125 °C. Incluye un aislamiento a 1000 V y 50 Hz. No es inflamable ni tóxico.

**En montaje ultraveloz de construcción - AEROFLEX SAFT** es el aislamiento con menor coeficiente de dilatación térmica y con el menor tiempo de instalación.

**Aplicación:**  
Aislamiento de tuberías de acero, cables y estructuras de acero y aluminio de tuberías de acero y aluminio.



**Delegación AEROLINE IBERICA**  
 Avda. de la Libertad, 100 - 28014 Madrid  
 Tel: 91 607 10 10 - Fax: 91 607 10 10  
 e-mail: [ibericliek@ibericliek.com](mailto:ibericliek@ibericliek.com)

---

**AEROLINE TUBE SYSTEMS**  
 IM LAMPAIR FELD 20 | D-88001 ULM  
 TEL: +49 731 830 82 70  
 FAX: +49 731 830 82 71  
[info@eroline-tubesystems.de](mailto:info@eroline-tubesystems.de)



Arriba, imagen del parque eólico de Lely, en Holanda, uno de los pioneros. Debajo, instalación del parque eólico marino de demostración Beatrice, ubicado a 25 km de las costas escocesas.



instalar como mínimo 1.000 MW. No obstante, como llama la atención este experto del CENER, todo dependerá de la distancia mínima a la costa fijada por el decreto de Industria para construir los parques offshore. “Si la Ley dice que no se pueden situar a menos de 10 kilómetros del litoral, entonces serán muy poquitos”, recalca.

### Opción de fijaciones flotantes

¿Qué pasa a mayor profundidad? Como detalla Avia, existe también la opción de las fijaciones flotantes. No obstante, esta alternativa está todavía en una fase de desarrollo muy inicial y no se ha utilizado ni siquiera de forma experimental en ningún parque del mundo. El primer prototipo podría ser el de un proyecto noruego que espera ponerse en marcha en el año 2010 y que cuenta con alcanzar con este sistema profundidades de 200 metros. Con todo, si las dificultades para que se extienda la eólica marina son muchas, también lo son las expectativas puestas en los aerogeneradores en el mar. Hoy en día, la eólica marina cuenta con una capacidad instalada en el

mundo de unos 880 MW, de los 74.000 MW del conjunto de la eólica. Todavía no es mucho, pero como subraya la Asociación Eólica Europea (European Wind Energy Association, EWEA), el potencial de esta tecnología en Europa sería suficiente para cubrir la demanda eléctrica de todo el continente y en la actualidad se han presentado proyectos para instalar una potencia de 50 GW en ocho países de la Unión Europea.

Un caso llamativo es el de Alemania, pues muchos de los parques proyectados allí se encuentran a más de 30 ó 40 kilómetros de la costa. Las limitaciones en tierra de este país obligan a mirar hacia el mar si quiere seguir ampliando su parque eólico y un estudio de 2006 del Instituto Alemán de Energía Eólica (DEWI) aseguraba que en el año 2030 Alemania puede tener ya más eólica marina que terrestre. Del mismo modo, EWEA estima que de los 180.000 MW eólicos que deberían estar instalados en Europa en 2020, unos 70.000 tendrían que encontrarse en el mar. “Necesitamos que se produzca un fuerte crecimiento de la eólica marina si queremos cumplir el objetivo de la Unión Europea de conseguir que el 20% de nuestra energía proceda de fuentes renovables en 2020”, señaló Christian Kjaer, el consejero delegado de EWEA, en un encuentro sobre offshore organizado por esta asociación el pasado mes de mayo.

En esta misma reunión, EWEA incidió en cómo la nueva regulación en España puede “simplificar la tramitación administrativa para contribuir al despegue de la actividad marina, principalmente en Galicia y Andalucía”. Aunque, paradójicamente, la Xunta de Galicia ha asegurado recientemente que no admitirá parques eólicos marinos en sus costas, intención que el ministro de Industria, Joan Clos, ha afirmado que respetará. Un problema que puede repetirse en otras zonas del territorio, pues a diferencia de los emplazamientos de energía eólica terrestre, cuya tramitación gestionan las

propias administraciones autonómicas, en el mar estas instalaciones dependerán del Estado central. Dificultades por tanto no van a faltar. La pregunta es: ¿En las condiciones actuales, cuánto podría tardar en ponerse en funcionamiento el primer parque offshore del país si el decreto saliese ya adelante? “Está la cuestión de las redes eléctricas que habría que adecuar y en el mar todo es más complicado, los tiempos también pueden duplicarse en relación con la eólica terrestre, así que no creo que haya ninguno antes de 2011”, comenta Ceña, que considera que un objetivo razonable sería alcanzar 3.000 MW en cinco ó seis años.

### Faltan datos

Por su parte, Avia se muestra todavía más cauto. Como recalca este experto del CENER, el sector offshore se ha “enfriado” últimamente por las dificultades de las fábricas para cubrir la demanda de aerogeneradores para tierra y por el aumento de los costes de mantenimiento, en principio no previstos, en los parques eólicos marinos en marcha. No en vano, aunque no se tienen datos de los costes reales del parque escocés de Beatrice construido en aguas de 45 metros de profundidad, algunas fuentes señalan que la inversión está siendo cinco veces mayor de lo esperado. “Uno de los grandes problemas de la offshore es que todavía faltan muchos datos”, indica Avia, que no cree que el mercado de eólica marina empiece a despegar hasta 2010. “Como le oí decir al presidente de la asociación eólica de Suecia, nos hemos puesto a correr en el sector eólico marino y nos hemos dado cuenta que todavía no sabemos andar”, subraya este experto. En el caso concreto de España, la tramitación de la autorización de los emplazamientos se prevé muy larga, por lo que está por ver si el Ministerio de Industria introduce alguna medida especial que agilice el proceso a las empresas obligadas a esperar la aprobación de la nueva normativa.

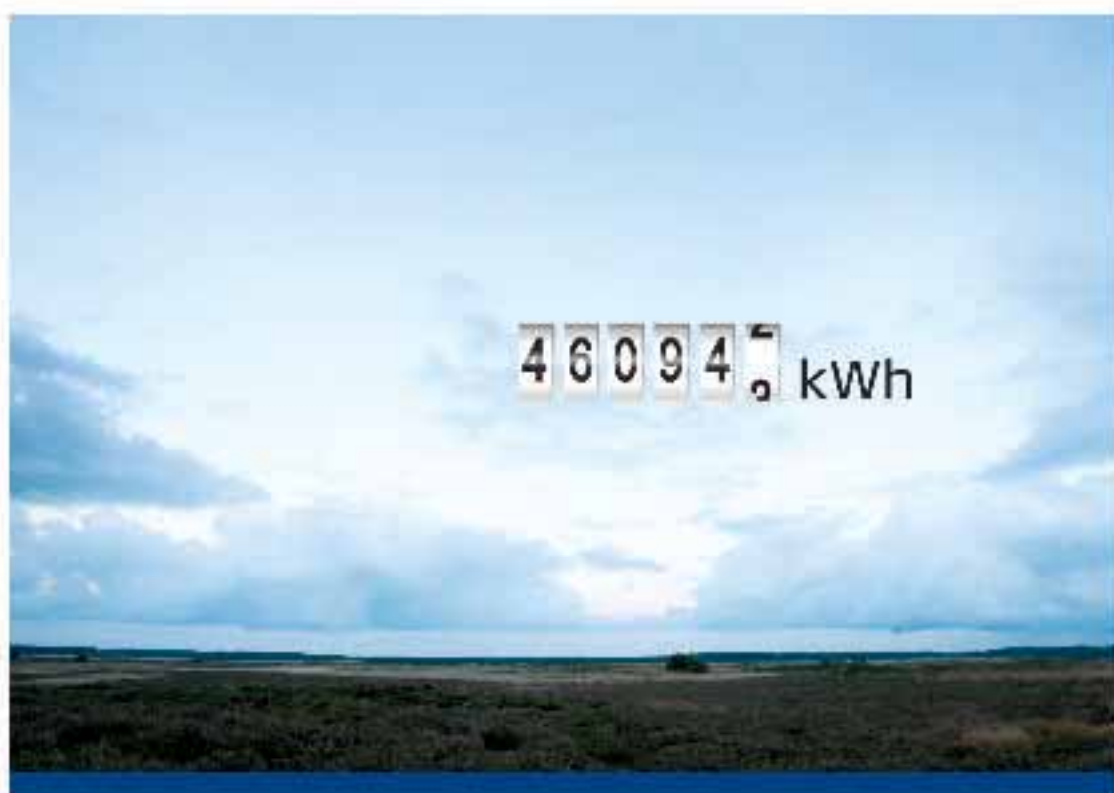
¿Qué dicen mientras tanto estas compañías interesadas en los proyectos en eólica marina? “Tenemos todo completamente parado, habrá que esperar para ver si seguimos adelante o abandonamos”, se limitan a asegurar desde Capital Energy, uno de las empresas que tienen solicitados la declaración ambiental de más parques en el Ministerio de Medio Ambiente a través de la compañía Ceowind, de la que Gamesa ha vendido recientemente su participación.

### Más información:

[www.cener.com](http://www.cener.com)  
[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)  
[www.eweaa.org](http://www.eweaa.org)



# Algunos ven un horizonte infinito Nosotros vemos un potencial infinito



En Vestas nuestra ambición nunca ha sido la de fabricar los aerogeneradores más grandes del mundo, sino de acorralar a los más eficaces, como es el caso de nuestro V100, 3 MW.

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

Gracias a un realineamiento integral de cada aspecto del diseño del aerogenerador, desde la tecnología de las palas y las góndolas hasta la fabricación y el transporte de las torres, el V100, 3 MW ofrece más potencia por una menor inversión. Esto hace de la energía renovable una opción aún más competitiva.

El V100, 3 MW es la forma eficaz de obtener más energía.

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



# Sol sin sombras

## Especial energía solar

Nada parece ensombrecer el futuro inmediato de la energía solar. En España, el nuevo marco normativo dibujado por el Real Decreto 661/2007, suena bien al sector solar que genera kilovatios, es decir, la fotovoltaica y la solar termoeléctrica. Tanto la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF) como la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) han acogido la norma con el cansancio propio de un parto complicado que ha durado meses, pero con la satisfacción de ver que ha salido bien. Razonablemente bien.

Además, la industria mundial, al menos la fotovoltaica, parece haber logrado ya una cierta velocidad de crucero que permite prever constantes reducciones en los coste de fabricación.

Hasta de un 40% para 2010, según un informe elaborado por el Worldwatch Institute y el Prometheus Institute de Cambridge, de Massachussets (Estados Unidos).

Brilla el sol, no hay duda. Y no aparecen sombras en el horizonte. La energía solar ha venido para quedarse, y se vislumbra ya su enorme potencial de cambio. Porque un mundo solar será un mundo mejor.



# Éxito total...y a los datos me remito

La evolución del mercado solar es un cúmulo de buenas noticias. En las próximas páginas desgranamos los datos más relevantes que afectan a la solar fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. La actualidad está marcada por el crecimiento, que parece pequeño si se compara con las buenas expectativas del futuro más inmediato.

Más solar térmica y más fotovoltaica suponen más energía renovable producida. Las aplicaciones solares produjeron en 2006 un 27% más que en 2005, según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Una marca que parecerá nimia a finales de 2007 cuando al subidón fotovoltaico y solar térmico de baja temperatura se una la producción de muchos kilovatios, los de la PS10, la primera planta solar termoeléctrica comercial en España, ya conectada a red. Y es sólo el principio.

Pero en este ambiente de optimismo, la música de fondo de la reforma del marco regulatorio no deja de transmitir cierta intranquilidad. Si bien es cierto que en lo relativo a las tecnologías solares, la reforma del RD 436 suena bastante bien, no lo es

menos que a la eólica le ha tocado bailar con la más fea. Y todo porque es la renovable más desarrollada y la que más influye en los dineros destinados a las primas que reciben las energías limpias. Dicho de otro modo: tal vez no sea el próximo año ni el siguiente, pero las críticas de falta de estabilidad e incertidumbre que hoy se proclaman desde el sector eólico podrían estar en boca del sector fotovoltaico en el futuro. Todo depende de cuánta voluntad política se ponga en la apuesta por las renovables. Y cuánto dinero se quiera apostar. Los costes de las primas a la energía solar fotovoltaica y termoeléctrica crecerán mucho en los próximos años. Así que parece razonable aprovechar el actual marco de apoyo para reducir costes del kilovatio instalado. Servirá para afianzar el futuro.

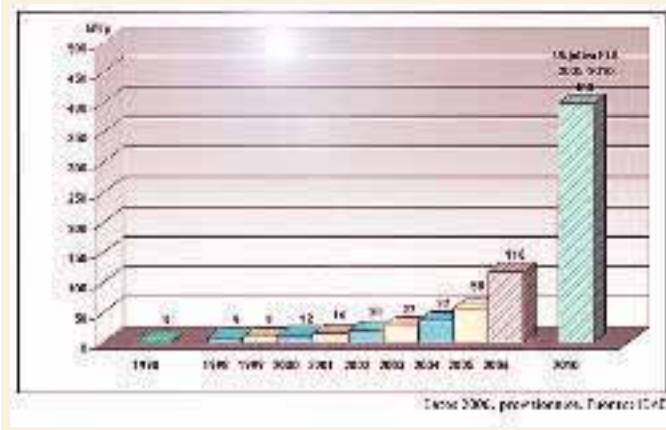
## SOLAR FOTOVOLTAICA

### ■ ESPAÑA

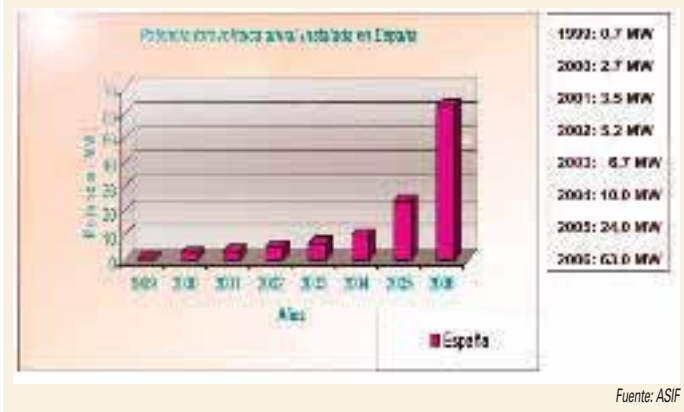
En 2006 se superaron todas las expectativas. Tras conectar a red 60 nuevos MW, España ya cuenta con una potencia acumulada de 120 MW, según datos de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF). Dos menos según el IDAE, una diferencia que no es relevante. El salto dado el pasado año supone un crecimiento interanual superior al 130%. Y la energía generada alcanzó ya 169 GWh. De este modo, España se consolida como el segundo mercado europeo, tras Alemania, y cuarto del mundo, con más de 8.300 instalaciones operativas.

El ambiente es casi de euforia. Hasta el punto que el objetivo de llegar a 400 MW en 2010, como plantea el Plan de Energías Renovables (PER), podría alcanzarse dos

### Evolución de la fotovoltaica instalada



### Potencia fotovoltaica anual instalada en España



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

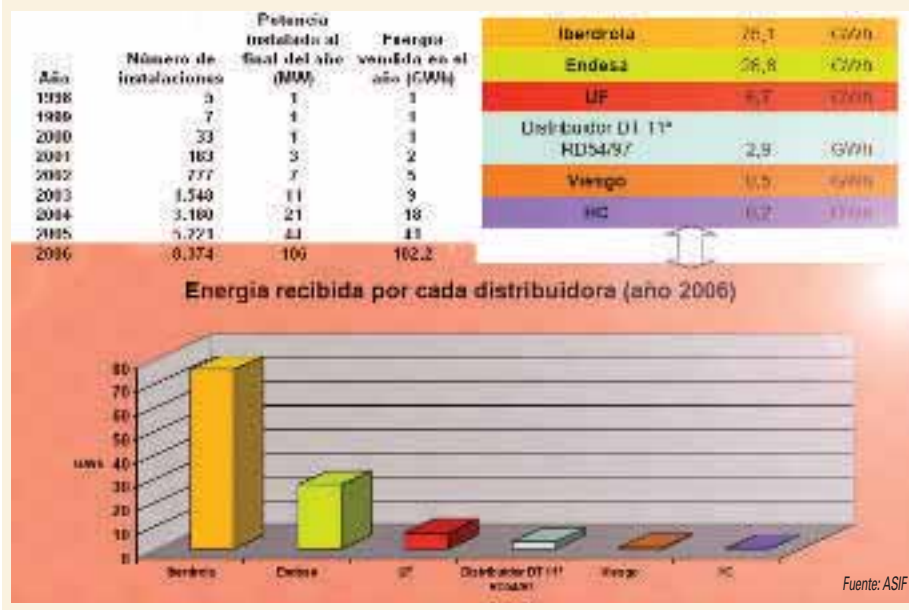
El Sol nos ha hecho brillar tanto que nos ha convertido en un referente en el sector de la Energía Solar desde hace 25 años. Y hoy, desde nuestra nueva fábrica, una de las más vanguardistas, podemos mirar al futuro con otros ojos. Nuestra capacidad de producción aumenta, y nos permitirá alcanzar 200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



isofotón  
energía al servicio del planeta



Energía fotovoltaica recibida por cada distribuidora



años antes. ASIF estima que a finales de 2008 se habrá cumplido o se estará a punto de hacerlo. En cuanto a los costes de producción, ASIF calcula que pueden reducirse en torno a un 5% cada año, gracias a la eficiencia en los sistemas de producción de módulos y a los avances significativos que se están produciendo en I+D+i. En 2006 España fabricó 73,25 MWp (todo silicio cristalino) de células fotovoltaicas, lo que supone aproximadamente el 3% de la producción mundial. Y en 2007 se seguirá aumentando la capacidad de producción en España, tanto de células fotovoltaicas como de módulos.

A lo que hay que sumar un avance importantísimo en la fabricación de la materia prima, el polisilicio, gracias a los proyectos de fábricas que se han dado a conocer recientemente. En marzo se anunció la puesta en marcha de la primera de estas plantas, la de Silicio Energía (ver reportaje en el nú-

mero pasado), fruto de un convenio de colaboración entre la Consejería de Innovación de la Junta de Andalucía y las empresas Isofoton, Endesa, Gea 21 y varias cajas de ahorro andaluzas. La fábrica, que se construirá en el municipio gaditano de Los Barrios, tendrá una capacidad de producción de 2.500 toneladas en 2009 y el doble un año más tarde. Una noticia que ha relanzado más si cabe el optimismo del sector en nuestro país.

Otra fábrica singular, con el calificativo de primera en su género, es la de T-Solar Global, una empresa controlada por el grupo de ingeniería y construcción español Isolux Corsán. Será la primera planta de módulos con células de película fina de España, ubicada en el Parque Tecnológico Galicia, en Ourense. Y ya se ha iniciado su construcción. Está participada por la Xunta de Galicia, con cerca del 30%, y tendrá una capacidad de producción anual de 40 MW

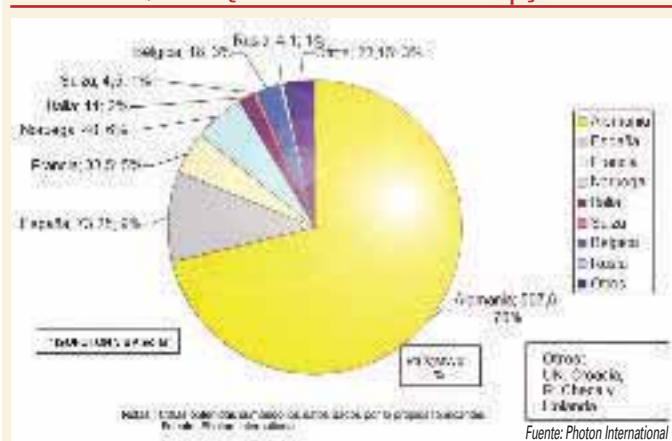
INTERNACIONAL

El mercado fotovoltaico mundial crecerá en torno a un 40% anual hasta el año 2010, fecha en la que habrá instalados unos 5.600 MWp. Se prevé que, entre 2012 y 2016, la tasa de crecimiento se estabilice en un 26%, mientras que entre 2016 y 2020 debería alcanzar el 19%. Son estimaciones de la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (EPIA). Industria que se prepara para convertirse en uno de los sectores más dinámicos de la economía global. "El sector está experimentando una fase de transición con una escalada en la capacidad de producción para responder a la demanda creciente", explica Winfried Hoffmann, presidente de EPIA. La asociación cree que en 2007 la industria fotovoltaica mundial invertirá 2.600 millones de euros en nueva capacidad productiva. De aquí a 2010, la asociación prevé que esta cifra ascenderá a 14.000 millones de euros, para satisfacer la creciente demanda.

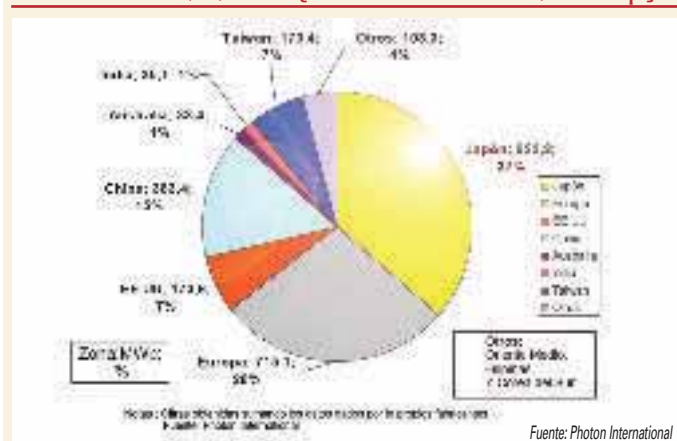
Alemania sigue líder mientras otros mercados europeos como España, Italia, Francia y Grecia mantienen su dinamismo. Y para que ese dinamismo perdure, los programas públicos de apoyo serán necesarios durante los próximos cinco o diez años.

En términos de fabricación de células, el total mundial en 2006 se cifra en 2.536 MWp, según estimaciones de Photon. Definitivamente parece superada la disponibilidad de silicio y EPIA espera un crecimiento en su producción hasta alcanzar las 40.000 toneladas en 2010. Lo que sería suficiente para la fabricación de 6 Gwp de células fotovoltaicas. Hoy, cinco compañías dominan el mercado del silicio de grado solar. "Nuevos actores se incorporarán a este mercado, pero habrá que ver cuántos tienen éxito", afirma Hoffmann. La industria fotovoltaica depende en un 90% del silicio. Y si bien es cierto que se están realizando fuertes inversiones en nuevas tecnologías como película

Fabricación europea de células FV en 2006. Total: 715,1MW (año 2005: 513 MWp)



Fabricación mundial de células FV en 2006. Total: 2.535,6,1MW (año 2005: 1.815,7 MWp)





Su inversión en **energía solar** será todo un acierto con...





... la confianza y tranquilidad que le aporta **ecotècnia**.

Ecotècnia Solar promueve, diseña, instala y gestiona plantas fotovoltaicas. La eficiencia y la solvencia adquiridas durante más de dos décadas de experiencia, nos permiten llevar a cabo proyectos altamente rentables con un rendimiento contrastado.

*Una inversión segura a 25 años.*



para generarla. Los nuevos beneficiarios son México, China, Argelia, Egipto, Indonesia, Túnez, Marruecos y Ghana. Desde que el proyecto se inició hace cuatro años en el estado indio de Karnataka, con un presupuesto de 1,5 millones de dólares, se ha multiplicado por 13 el número de sistemas fotovoltaicos implantados, hasta alcanzar los 18.000, con los que se abastecerán más de 100.000 personas. En esta línea, Isofotón está instalando 34.500 sistemas en Marruecos, tras ganar una licitación internacional de electrificación rural convocada por la eléctrica estatal Office National d'Électricité (ONE). Se ha demostrado que, en pueblos remotos es, hoy por hoy, la única opción técnica y económicamente viable.

De cara al futuro, la escasez de silicio se está superando y a corto plazo las industrias podrán utilizar plenamente toda su capacidad de producción para responder a la demanda, afirman los analistas de EurObserver'ER. "Nuestras previsiones están basadas en el mantenimiento de un mercado alemán con una producción próxima a un gigavatio en los próximos años y una probable aceleración de los mercados italiano, español y francés. El conjunto de estas evoluciones conducirá a un parque europeo que registrará del orden de 8.700 MWp en 2010" Bastante más de lo planteado por EPIA, que habla de 5.600 MWp en todo el mundo. Lo que no supone que en EPIA tengan posturas conservadoras. Hace apenas dos meses, durante la segunda Conferencia Fotovoltaica Mediterránea (PV Med) celebrada en Atenas, su presidente, Winfried Hoffmann, dijo que "la energía fotovoltaica podrá cubrir en 2020 la demanda eléctrica de 26 millones de hogares en el Mediterráneo, con la creación simultánea de cientos de miles de puestos de trabajos".

**Más información:**  
[www.asif.org](http://www.asif.org)  
[www.epia.org](http://www.epia.org)  
**Barómetro EurObserver'ER:**  
[www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org)

**SOLAR TÉRMICA**

**ESPAÑA**

Los efectos de las ordenanzas solares y de las obligaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE) se verán reflejados en toda su magnitud a partir de este año, y muy especialmente desde 2008. Pero ya en 2006 se ha mostrado una aceleración importante como adelanto de las buenas expectativas que, según la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT), llevarán a que en 2010 se instalen en España casi diez veces más colectores solares térmicos que el pasado

**La energía solar y los precios de la vivienda**

Los malos constructores de viviendas, los que han contribuido a que las cuatro paredes que todos necesitamos para vivir sean hoy un bien de lujo, pusieron el grito en el cielo hace un par de años cuando empezaron a oír algo sobre ordenanzas solares y avistaron la llegada del Código Técnico de la Edificación. ¿Su discurso? "No estamos preparados, las viviendas se van a encarecer mucho...". Hasta el punto de que esto del encarecimiento de las viviendas por culpa de la energía solar es una de las preguntas más frecuentes que los expertos del sector tienen que responder a los periodistas.

En julio de 2005, en el editorial de nuestro número 39, escribíamos: "Tras muchos años en los que el inmovilismo de sectores como este han frenado cualquier posibilidad de aprovechar la energía solar térmica en España, las cosas están cambiando gracias a una mezcla de ayudas y obligaciones, que regirá en todas las comunidades autónomas a partir del año que viene".

Pero ¿cuánto cuesta de verdad instalar energía solar térmica en una vivienda? ASIT ha hecho las cuentas, comunidad por comunidad, y demuestra que, lejos de encarecer, la energía solar térmica supone un importante ahorro para la vivienda y la inversión se amortiza en poco tiempo.

Comunidades Autónomas	Precio de vivienda libre (Fuente ASIT)			Coste de la solar térmica	
	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	Precio de instalación	Impacto Mayor coste
Aragón	1.587				
Balears	1.154				
Canarias (Principales)	1.894				
Canarias (Eje)	2.112				
Cataluña	1.629				
Castilla	1.635				
Castilla y León	1.574				
Castilla-La Mancha	1.507				
Extremadura	1.118				
Galicia	1.847				
Comunidad Valenciana	910		11.000	1.000	1,10%
Madrid	1.546				
Madrid (Comunidad del)	2.274		23.000		1,10%
Murcia (Eje)	1.287				
Navarra (Comunidad del)	1.684				
País Vasco	1.718				
País Vasco	1.893				
País Vasco	1.575				
País Vasco	1.571				
País Vasco	1.773				
<b>España</b>	<b>1.888</b>	<b>172</b>	<b>211.411</b>	<b>1.000</b>	<b>0,10%</b>

año. Los datos de ASIT hablan de 175.000 m<sup>2</sup> en 2006. Es decir, 25.000 más de lo previsto. Por lo que la superficie captadora acumulada es ya de 970.500 m<sup>2</sup>.

Los datos del IDAE cifran el crecimiento en 134.663 m<sup>2</sup> en 2006. Una merma sensible respecto a los de ASIT. La equivalencia en potencia de toda la superficie acumulada instalada es de 650 MWt, que permitió generar el año pasado 71.814 toneladas equivalentes de petróleo (tep), seis veces más que la solar fotovoltaica.

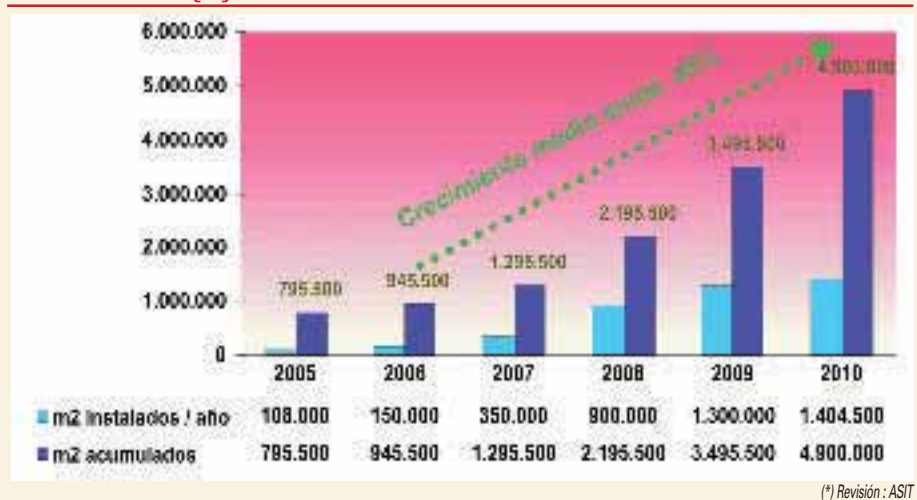
La gráfica de las previsiones del desarrollo del mercado solar térmico implica que entre 2007 y 2010 deben instalarse en España 4 millones de metros cuadrados. Dicho de otro modo, un millón por año o, lo que es lo mismo, multiplicar por cinco la actividad actual del sector.

Es asumible, señalan todas las partes implicadas. Pero no resultará fácil. Si se compara el grado de cumplimiento del Plan de Energías Renovables 2005-2010, lo hecho en solar térmica en los dos últimos años es apenas un 5,8% de toda la tarea que hay que hacer para alcanzar esos 4,9 millones de m<sup>2</sup> de colectores solares (en términos de energía primaria estaríamos hablando de 376.000 tep). Por el contrario, la solar fotovoltaica se ha puesto con los deberes a la velocidad de la luz y ya ha cumplido el 22,3% del PER.

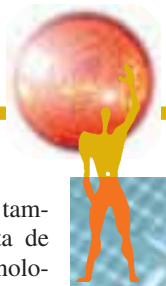
**INTERNACIONAL**

El mercado de la energía solar térmica está en auge en Europa. Según un informe de la Federación Europea de la Industria Solar Térmica (ESTIF), el mercado solar térmico

**Solar térmica en España (s/PER) Previsiones de desarrollo de mercado[\*]**







Europeo creció un 35% a lo largo de 2006 alcanzando una cota de más de 2,7 millones de m<sup>2</sup> de superficie de colectores y una nueva potencia calorífica de más de 1.900 MWt.

Según ESTIF, los mercados más dinámicos son Francia, Reino Unido y Alemania, países que muestran tasas de crecimiento de un 40-70%. Francia se ha marcado el objetivo de alcanzar un ritmo de instalación de 700 MW térmicos anuales antes de finales de 2010, comparado con los 150 MW anuales actuales. Para lograrlo, el gobierno ha aprobado una desgravación de un 50% del coste instalado. Por su parte, Italia está preparando una normativa parecida con una desgravación de un 55%. España es vista como uno de los países de crecimiento significativo, gracias a la entrada en vigor del CTE.

ESTIF estima que, a largo plazo, Europa puede llegar a cubrir un 50% de su demanda de agua caliente sanitaria (ACS) con sistemas solares. Para convertir en realidad este potencial, la Federación ha colaborado en la creación de la Plataforma Europea de Tecnologías Solares Térmicas (ESTTP), que inició su vida el pasado mes de diciembre, y que tiene por cometido la elaboración de una estrategia para impulsar el sector, marcando las pautas para I+D así como las políticas de apoyo nacionales necesarias. Temas como el futuro desarrollo de los mercados europeo y mundial, los programas más eficaces de introducción en nuevos mercados, nuevas tecnologías en el ámbito de los colectores y del almacenamiento así como la generación de calor de proceso y la climatización solar constituyen el centro de atención del sector, señala ESTIF.

**Más Información:**

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

**SOLAR TERMOELÉCTRICA**

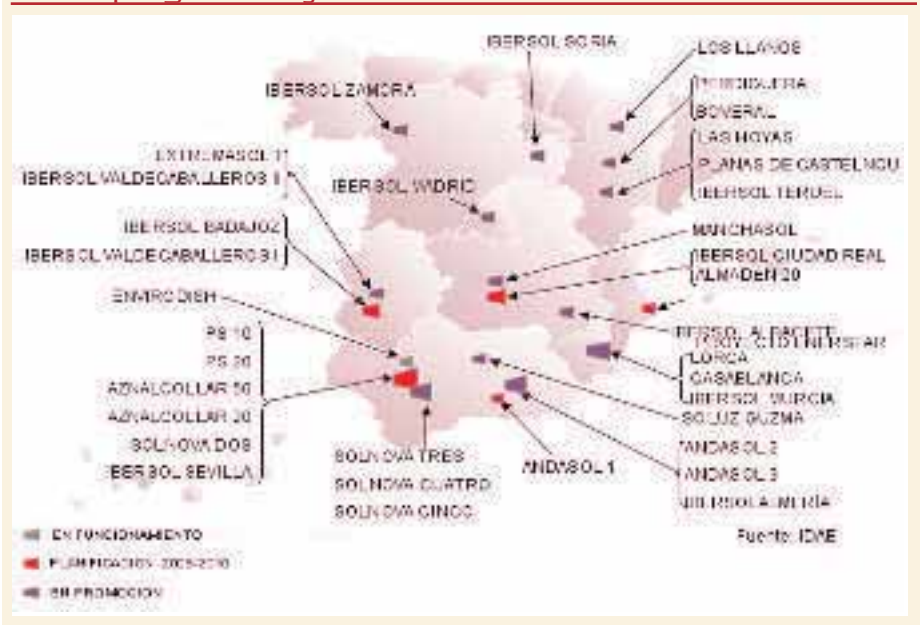
**■ ESPAÑA**

La energía solar termoeléctrica vive un despegue histórico. Tras varias décadas de desarrollo callado pero continuado, y gracias al papel de centros tecnológicos como la Plataforma Solar de Almería (PSA), se encuentra en un momento de enorme impulso en el que España es el centro de atención de toda la comunidad solar internacional. Hace un año dábamos cuenta de una veintena de proyectos de plantas termoeléctricas en fase de promoción en nuestro país, que totalizaban más de 1.000 MW de potencia instalada y una inversión que supera los 4.000 millones de euros. El dato se ha quedado corto y hoy son muchos los nuevos proyectos que habría que añadir al mapa adjunto elaborado por el IDAE, ya que, al menos, 47 centrales han pedido la inscripción en el Registro Especial de Producción

Eléctrica (REPE). Por cierto, la PSA también contará en 2009 con una planta de energía solar comercial. Utilizará tecnología cilindro parabólica, tendrá una potencia de 5 MW y contará con la participación del IDAE, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), y las empresas Abengoa, Sener e Iberdrola.

La PS10 de Abengoa, en Sanlúcar la Mayor (Sevilla) ha sido la primera en destacar el tarro de las esencias. El pasado 30 de marzo fue inaugurada oficialmente por el presidente de la Junta de Andalucía, Manuel Chaves, y los copresidentes de Abengoa, Felipe y Javier Benjumea. Con 624 helióstatos de 120 metros cuadrados cada uno y una torre de 115 metros de altura, la PS10 es la primera central comercial del mundo con tecnología de torre. Sus 11 MW de potencia generarán al año 24,3 GWh, electricidad suficiente para abastecer 6.000 hoga-

Solar termoeléctrica. Distribución y situación de los proyectos a junio de 2006

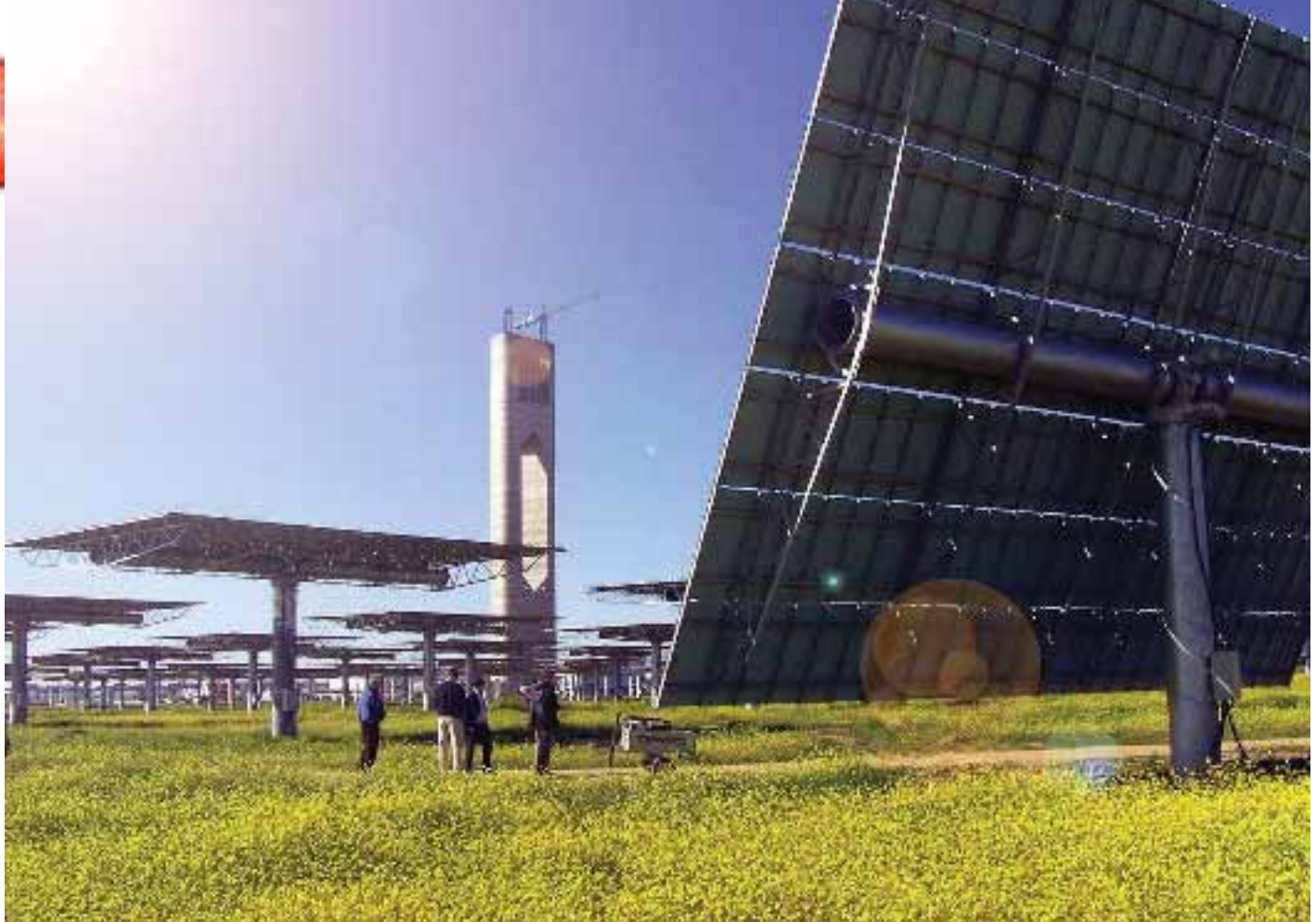


## Nuevo transol.pro 2.0

*Software para el dimensionado de sistemas solares térmicos*

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

Aguasol Ingeniería
[www.aguasol.com](http://www.aguasol.com)
Tel. 93 342 47 56



res. La central evitará, además, la emisión de 18.000 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales.

Cuando todas las instalaciones proyectadas en el complejo de Sanlúcar la Mayor estén terminadas en 2013, sumarán 300 MW de energía solar con las más variadas tecnologías. Entre ellas, centrales solares termoeléctricas de torre, cilindro-parabólicas, disco-parabólicas y plantas fotovoltaicas. Actualmente está en construcción la PS20, similar a la PS10 pero con 20 MW de potencia. Y una planta de demostración cilindro-parabólica que será el referente tecnológico para las centrales Solnova 1 y Solnova 3, ambas de 50 MW, cuya construcción se ha iniciado también.

Pero no sólo de Abengoa vive la solar termoeléctrica. En marzo comenzaban también las obras de la planta Ibersol, que promueve Iberdrola en Puertollano (Ciudad Real). Con 50 MW y tecnología cilindro parabólica, exigirá una inversión de más de 200 millones de euros. Está participada por Iberdrola en un 90% y el IDAE, propietario del 10 % restante. La planta tendrá un área de captación solar de cerca de 290.000 m<sup>2</sup> y ocupará aproximadamente 135 hectáreas de terreno. En su construcción se instalarán unos 120.000 espejos parabólicos y 13.000 tubos absorbentes. La producción anual estimada ascenderá a 120 GWh, equivalente al consumo de una población de 50.000 habitantes, evitando así la emisión a la atmósfera de casi 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, según cálculos de Iberdrola. Además, la compañía prevé que el proyecto cree alre-

dedor de 60 nuevos puestos de trabajo directos e indirectos, que se elevarán a 400 en la fase de construcción.

Y desde julio pasado está en obras la planta Andasol 1, situada en la comarca granadina del Marquesado del Zenete. Es de tecnología cilindro parabólica y está promovida por las empresas Cobra, filial de ACS, y la alemana Solar Millennium. A esta planta se unirán en unos años Andasol-2 y Andasol-3, cada una de ellas de 50 MW.

#### ■ INTERNACIONAL

El sol de España es un atractivo irresistible para los promotores de plantas solares termoeléctricas. Hasta el punto de que muchas empresas extranjeras implicadas en esta tecnología toman decisiones en función de lo que se está haciendo aquí. Es el caso de Solel Solar Systems, tecnólogo israelí, que invertirá 25 millones de dólares en ampliar su capacidad de producción de receptores termosolares. La empresa afirma que la decisión "responde a un incremento significativo de pedidos", así como a un acuerdo con Sacyr-Vallehermoso para construir plantas solares termoeléctricas en España. Concretamente serían tres, de 50 MW cada una, y con una inversión de 890 millones de dólares. Solel abrirá una nueva fábrica, contigua a su sede en Beit Shemesh, que triplicará la producción actual de colectores cilindros parabólicos. Entre el año pasado y lo que llevamos de 2007 Solel ha recibido pedidos de más de 100.000 colectores por parte de operadores y promotores en EEUU y España.

El grupo tecnológico alemán –que, por cierto, tiene previsto invertir en Sevilla 22 millones de euros en la construcción de una fábrica de tubos receptores para centrales cilindro parabólicas– inauguró en septiembre una planta de estas características en Alemania.

Las empresas españolas también están apostando por esta tecnología fuera de nuestras fronteras. A principios de años se conocía el acuerdo entre Abener (del grupo Abengoa) y NEAL para construir en Argelia la primera central híbrida solar-ciclo combinado del mundo. La planta, denominada Solar Power Plant One (SPP1), estará dotada con un campo solar de tecnología cilindro parabólica de 25 MW y proporcionará energía térmica complementaria a un ciclo combinado de 130 MW. La superficie reflectante del campo solar superará los 180.000 m<sup>2</sup>.

Por su parte, Acciona ha empezado su carrera solar termoeléctrica en Estados Unidos, donde es socio mayoritario en Solargenix Energy, uno de los principales promotores de este tipo de instalaciones. Allí, en el estado de Nevada, trabaja en la construcción de la central Nevada Solar One, de 64 MW, también cilindro parabólica.

#### Más información:

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

## ¿Qué refleja un gran proyecto en energía solar?

Una gran compañía.

Avalada por más de 20 años de experiencia internacional, **ECOSTREAM** suministra las mejores soluciones energéticas sostenibles del mercado y ofrece un servicio completo llave en mano. Actualmente, la innovación y la calidad de la compañía, se manifiestan de nuevo en una planta solar fotovoltaica que se está desarrollando en Murcia con más de 80.000 módulos y una potencia de 12,7 MW.

- ▲ 4.000 proyectos realizados con éxito en toda Europa.
- ▲ Promoción y ejecución de proyectos llave en mano.
- ▲ Integración arquitectónica en edificios industriales y residenciales.
- ▲ Pertenece al grupo Internacional Econcern.

[www.ecostream.es](http://www.ecostream.es) / Tel. 902 902 094



Planta fotovoltaica en Murcia



Nave industrial en Barcelona



# Lo último de lo último

2006 fue un año de intensísima actividad investigadora en el campo de la energía solar fotovoltaica. El desarrollo de paneles de silicio más eficientes y baratos, de células multiunión de ultra-alta eficiencia o la experimentación en nuevos conceptos de la mano de la nanotecnología son sólo algunas de las líneas que han recibido mayor atención.

Rafael Peña Capilla \*

**C**élulas más eficientes, más baratas... y fabricadas con menos silicio: el sueño de cualquier compañía, tanto más en esta época en la que la industria no da abasto para satisfacer la imparable demanda. Sin embargo, no se puede decir que los fabricantes no estén haciendo los deberes (afilando el hacha, que diría Lincoln): desde mediados de los años 80, el espesor medio de las células de silicio se ha reducido desde unas 450 micras (1 micra es una milésima de milímetro) hasta unas 200-250 en la actualidad. Ello ha conducido a dispositivos que tan sólo requieren entre 10 y 12 gramos de semiconductor por vatio (W). Y se espera que en 2020 el consumo haya caído a entre 5 y 8 g/W, en una imparable búsqueda de la economía de materias primas.

En este sentido, algunos de los principales fabricantes han anunciado en el último año importantes logros. Entre otros, BP Solar, que ha desarrollado una novedosa tecnología a nivel de prototipo que le permite fabricar células con eficiencia superior al 20% en sustratos de tan sólo 140 micras (lo que, en términos de consumo de materia prima, se traduce en unos 6 g/W). Se trata de una nueva evolución de las células Saturno, comercializadas con gran éxito desde 1990, y que en su versión actual utilizan sustratos de 250 micras y tienen una eficiencia aproximada del 18%.

## La sorpresas de CSG

Pero si hay un fabricante que ha sorprendido por sus desarrollos en lo que respecta a módulos de silicio delgado, ese es CSG solar. Se trata de una nueva compañía creada para comercializar la tecnología Crystalline Silicon on Glass, mediante la cual es posible fabricar módulos de menos de 2 micras de grosor. Dichos módulos están saliendo ya hoy de la planta piloto que la compañía tiene en Alemania, con capacidad para producir 10 MW al año.

La tecnología CSG permite depositar películas finísimas de silicio bajo la cubier-

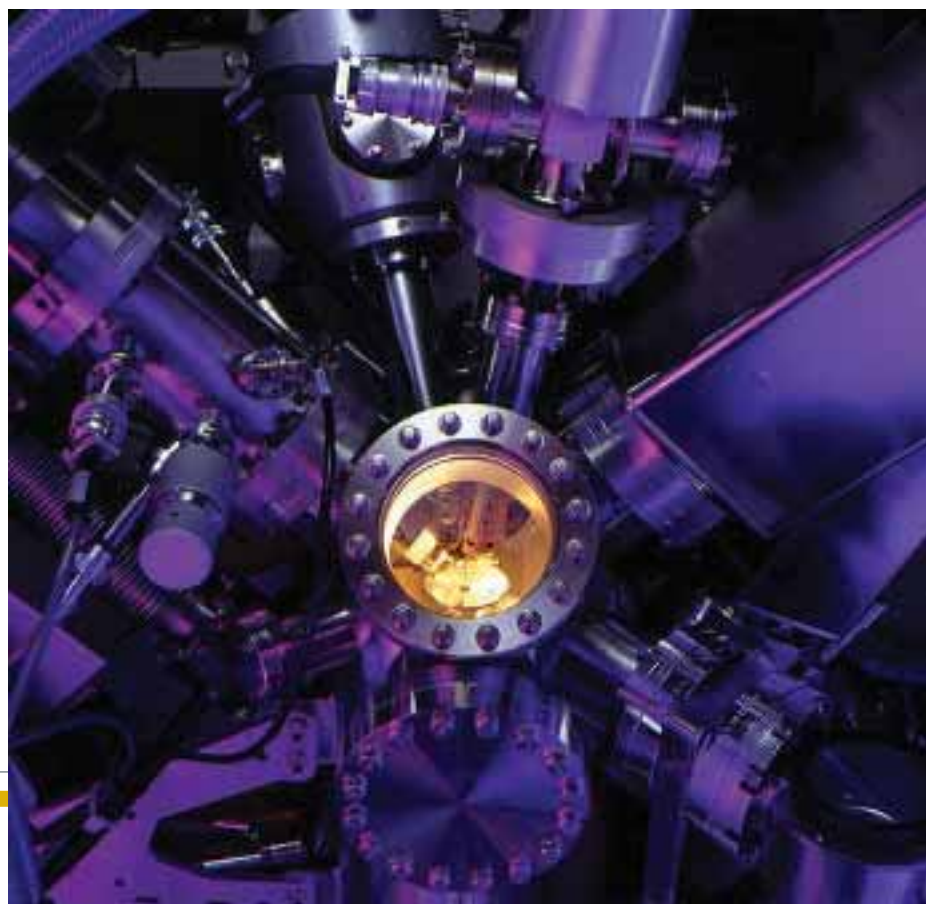
ta frontal de vidrio del módulo (que ejerce la doble función de sustrato y de protección frente a los efectos de la intemperie). Esto se consigue utilizando la técnica denominada PECVD, en la que el silicio es depositado a partir de un gas portador (el silano) mediante reacciones químicas muy controladas en la cámara de un reactor. El alarde tecnológico se completa implementando los dos contactos metálicos de las células (el positivo y el negativo) en la parte posterior (al contrario que en los paneles convencionales, que tienen un contacto en cada cara). Esto permite una interconexión entre células muy sencilla y compacta, evitando los grandes espacios entre éstas (en los que la luz incidente se pierde) necesarios en la gran mayoría de paneles.

Una de los principales inconvenientes de estas células tan delgadas es su menor capacidad para absorber completamente los fotones de la luz incidente, puesto que muchos de ellos atraviesan la estructura sin transmitir su energía a los electrones del semiconductor. Para resolver este problema, se incorpora en la parte posterior un reflec-

tor, que se comporta como un auténtico espejo, devolviendo a los fotones hacia el interior del dispositivo, y por lo tanto concediéndoles una nueva oportunidad para ser absorbidos. La misma técnica es aplicada a la parte superior del módulo, lo que se consigue dotando al vidrio frontal con una textura rugosa, suficiente para reflejar la luz no absorbida hacia la célula.

CSG fabrica actualmente módulos de 1,4 m<sup>2</sup>, con una eficiencia del 7,2 % y una potencia cercana a los 100 W. Aunque estos valores están lejos de los de los paneles convencionales (con eficiencias del 13-14%), la compañía confía en sus bajos costes de producción para poder competir con éstos. Además, sus resultados en laboratorio, donde han fabricado prototipos con eficiencia del 9,8 %, les hacen asegurar que en poco más de una década llegaran al 15%.

No obstante, la principal ventaja de la tecnología CSG es su total independencia con respecto al suministro de obleas, puesto que el poco silicio utilizado en la fabricación proviene del gas silano. Por ello, las líneas de producción del fabricante no corren



Con este sistema espectroscópico de rayos X para caracterizar fotoelectrones se puede conocer el comportamiento de los distintos materiales de una célula.



**Por qué un sistema perfecto es mucho más que la simple suma de sus componentes.** Las instalaciones solares están formadas por distintos componentes individuales, cuya perfecta sincronización no sólo influye en el rendimiento y la eficiencia de la instalación, sino también en la vida útil y la fiabilidad de la misma. Por ello, la óptima integración técnica de células solares, módulos solares e inversores de conexión a red de alta calidad es una de las máximas prioridades de Sunways, una de las empresas alemanas líder en el mercado de productos y sistemas para el sector fotovoltaico. La perfecta combinación de estos componentes mediante la aplicación de las tecnologías más avanzadas permite diseñar sistemas fotovoltaicos de alto rendimiento, con los que se pueden proyectar de forma flexible y personalizada instalaciones solares tanto para el ámbito doméstico como para el ámbito de los grandes parques solares públicos y privados. Para obtener más información sobre nuestros productos y sobre la persona de contacto responsable de su zona, consulte el sitio web [www.sunways.es](http://www.sunways.es) o póngase directamente en contacto con Sunways AG, Photovoltaic Technology, C/Antic Camí Rei de València n.º 38, E-08860 Castelldefels (Barcelona), Teléfono +34 93 6649440, Fax +34 93 6649447, [info@sunways.es](mailto:info@sunways.es).

INTERSOLAR  
Freiburg (GER)  
21.06 - 23.06.07  
pabellón 3,  
stand 3.3.67

***Sunways***  
Photovoltaic Technology



el riesgo de pararse en épocas de escasez de materia prima en el mercado, como ha ocurrido en los últimos años.

### Células de tercera generación

No menos importante ha sido la actividad desarrollada el pasado año en el campo de las llamadas células de tercera generación, en el que se buscan nuevos conceptos, soluciones alternativas a las clásicas que permitan saltos cuantitativos importantes en la eficiencia de los dispositivos. En este sentido, hay dos líneas de investigación en las que se han producido avances muy relevantes: las células de banda intermedia y la generación múltiple mediante puntos cuánticos. En ambos casos, se persigue superar las importantes limitaciones de las células convencionales a la hora de convertir en electricidad de manera eficiente todas las longitudes de onda del espectro solar, desde el infrarrojo al ultravioleta.

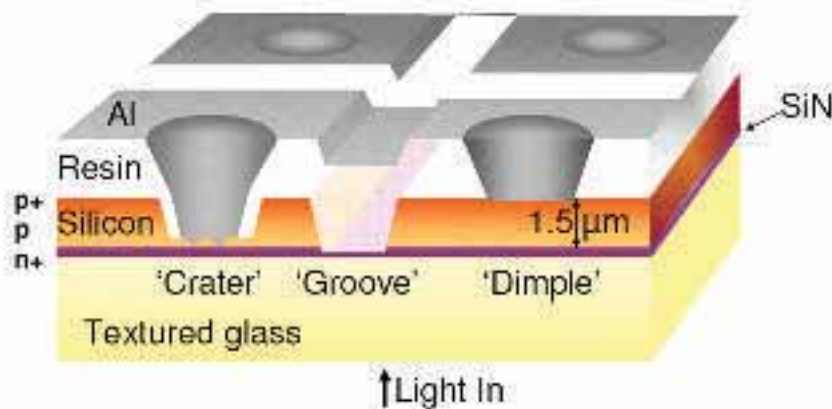
En efecto, en una célula convencional, un fotón de luz sólo puede ser aprovechado para generar electricidad en el caso de que tenga una energía mayor que un determinado valor umbral, denominado “energía del gap” (o también “energía de la banda prohibida”). Dicha energía es la que necesita un electrón para romper la fuerza que le liga a los átomos del semiconductor, en cuyo caso podría moverse bajo la acción de un campo eléctrico, contribuyendo a la corriente. En terminología más técnica, se dice que el electrón pasa de la llamada “banda de valencia” a la “banda de conducción” (figura 1).

Las células de banda intermedia tienen la propiedad de que pueden aprovechar fotones con energía menor que el gap del semiconductor. Esto es posible porque un electrón puede absorber uno de estos fotones y pasar a un estado de mayor energía, a la llamada banda intermedia (en naranja en la figura 1).

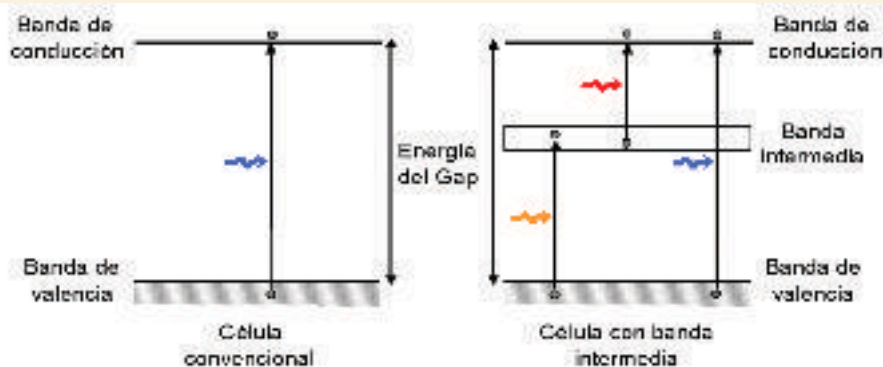
Si otro fotón incidente le transmite la energía que le falta (en rojo en la figura), puede llegar a ser liberado, contribuyendo por lo tanto a la corriente eléctrica. Mediante este mecanismo, es posible aprovechar fotones de baja energía, que se perderían en una célula convencional, para liberar electrones en dos pasos.

El efecto de la banda intermedia fue descrito en 1997 por Antonio Luque y Antonio Martí, del Instituto de Energía Solar (IES), quienes desde entonces han propuesto diversas alternativas para sintetizar células

### Esquema del módulo CSG



### Las células de banda intermedia



La ilustración del medio corresponde a una célula CSG, en la que se deposita una capa de silicio ultrafino sobre vidrio. A la izquierda, esquema de una célula de banda intermedia, que puede aprovechar fotones con baja energía.



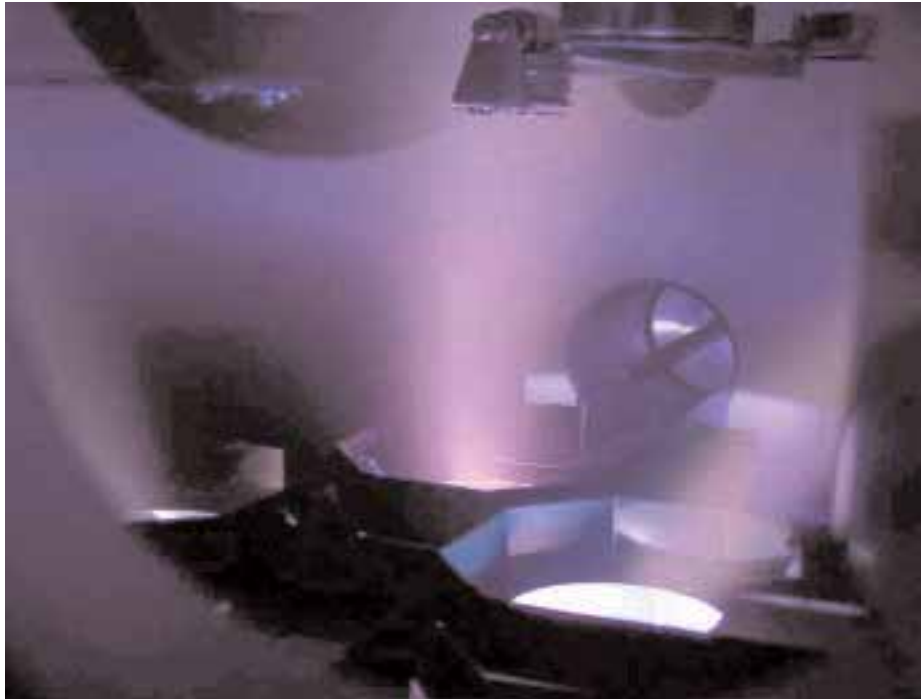
## **SOLUCIONES "LLAVE EN MANO" DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, TÉRMICA Y REFRIGERACIÓN SOLAR.**

- Ingeniería
- Instalación y mantenimiento
- Soluciones especiales para integración arquitectónica de energía solar
- Y además, la Garantía SunTechnics para instalaciones fotovoltaicas

SunTechnics es líder europeo en el suministro de instalaciones fotovoltaicas y térmicas llave en mano. Solicite información en nuestro teléfono gratuito: **900 810 070** y comprobará lo fácil que resulta ganar y ahorrar dinero con el sol.

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

**SunTechnics**  
*be a part of it.*



las con esta propiedad. Entre éstas, destaca la utilización de nanotecnología, en particular de puntos cuánticos, que son estructuras atómicas de unos pocos nanómetros (un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro) que tienen la propiedad de confinar electrones.

Algunos de los principales resultados del grupo del IES han sido anunciados en 2006. Así, en un artículo publicado junto con científicos de la Universidad de Glasgow en la revista "Physical Review Letters", describen la fabricación de células con banda intermedia utilizando como material de partida Arseniuro de Galio (GaAs), y añadiendo a la estructura de capas una matriz de puntos cuánticos de Arseniuro de Indio (InAs). Lo más relevante de dicho trabajo es que los autores consiguieron medir por primera vez una corriente eléctrica suministrada por una célula de banda intermedia iluminada con luz infrarroja, cuyos fotones de baja energía no pueden ser ab-

sorbidos por una célula convencional. Lo que constituye la primera demostración experimental concluyente del efecto de la banda intermedia y abre el camino a futuros desarrollos en este campo.

#### Varios electrones por cada fotón

La banda intermedia no resuelve otra de las principales limitaciones de las células actuales: la incapacidad para aprovechar el exceso de energía en el caso de luz muy energética, como la de la radiación ultravioleta. En efecto, en un dispositivo solar se observa que cada fotón sólo libera un electrón, aunque tenga energía suficiente para liberar varios. El exceso de energía se pierde en forma de calor, que contribuye a degradar la eficiencia de la célula. Sin embargo, es posible que los dispositivos del futuro sean capaces de aprovechar mejor estos fotones, a raíz de las investigaciones conocidas este mismo año.

En efecto, los científicos de varios laboratorios han conseguido demostrar experimentalmente que es posible generar varios electrones por cada fotón incidente, lo que se denomina generación múltiple. Como en el caso de la banda intermedia, esta nueva propiedad ha sido posible por la incorporación de nanotecnología

en la fabricación de los materiales semiconductores sobre los que se construyen las células.

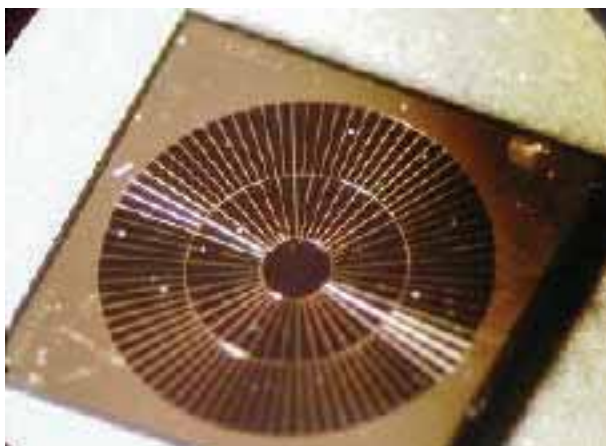
El descubrimiento de esta propiedad de multigeneración no es nuevo: en 2004, investigadores del Laboratorio Nacional de Los Álamos, en Estados Unidos, anunciaron que habían conseguido generar 3 electrones a partir de un fotón de luz ultravioleta. Sin embargo, los resultados más relevantes hasta la fecha se han producido el pasado año: el grupo de Los Álamos anunció que habían conseguido generar 7 electrones por fotón, en una muestra con puntos cuánticos de tan sólo 8 nanómetros. Además, las últimas investigaciones parecen confirmar que la generación múltiple es posible en puntos cuánticos de diferentes materiales, y que, por lo tanto, está fundamentada en las propiedades de la nanotecnología y no del material concreto empleado.

Es importante resaltar que, a pesar de la relevancia de estos recientes avances, el camino a recorrer antes de que éstos puedan fructificar en forma de dispositivos comerciales es todavía muy largo. No es posible aún fabricar células reales en las que el efecto de la banda intermedia o de la generación múltiple produzca resultados significativos, ni tampoco sería posible hacerlo a precios competitivos. Antes de que eso ocurra, será necesario profundizar en el conocimiento de la física que rige estos nuevos conceptos y desarrollar nuevos materiales y tecnologías de fabricación.

#### El año del récord

No es posible terminar este artículo sin mencionar uno de los logros más relevantes de los últimos tiempos: la fabricación por parte de la compañía norteamericana Spectrolab de una célula con eficiencia del 40,7%, la más alta jamás medida (ver el número ER 55 para más detalles). El dispositivo en cuestión es una célula multiunión, diseñada para funcionar integrada en un sistema de concentración. Y el récord se ha batido precisamente en 2006, el año en que esta tecnología, llamada a revolucionar las grandes instalaciones fotovoltaicas en el medio plazo, ha comenzado su andadura comercial.

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



Célula de banda intermedia con la que se trabaja en el Instituto de Energía Solar.

#### Más información:

rafael.pena@uem.es  
www.ies.upm.es  
www.csgsolar.com



# SOLergía



## Impulsos

Nadie descubre nuevas tierras si no tiene el valor de perder de vista todas las costas. (André Gide)

... mayor rendimiento - doble rentabilidad

¡Sólo es posible con DEGERconectar, el control de instalaciones patentado!

inter  
solar 2007

Freiburg, 21-23 de junio de 2007  
Pabellón 3, stand 3.1.45



**DEGERenergíe**  
Tracking Systems

DEGERenergíe GmbH

Steinshalde 56 • D-72286 Schopfloch-Oberflingen/Germany

José Agustín Coytiso, 29 Local 1-D • 08070 Sant Joan Despí (Barcelona)  
Tel. 0034 934 808 466 • Fax: 0034 934 808 241

eMail: info@DEGERenergíe.com • www.DEGERenergíe.com

DEGERenergíe es una empresa internacional exitosa orientada al futuro. Como líder de mercado en sistemas solares de seguimiento controlados por sensores, nuestra empresa acredita unas tasas de crecimiento anual en torno al 330 % desde 1999.

El DEGERtraker 5.000 NT de DEGERenergíe es uno de los sistemas solares de seguimiento de mayor éxito, el cual puede lograr una ganancia energética por encima de la media (hasta un 45 %).

Apueste por la energía solar.  
Infórmese sobre nuestros sistemas de seguimiento en:

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



# Viaje a la explanada del Sol

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) viajará el próximo mes de octubre a la "explanada del Sol". Con este nombre se conoce a la avenida National Mall, de la ciudad de Washington, porque en ella profesores y alumnos, arquitectos e ingenieros se esfuerzan por demostrar que han sido capaces de imaginar, diseñar y construir una casa que sólo se nutre del sol. Es el concurso Solar Decathlon 2007.

José Antonio Alfonso

**D**ecathlon porque cada casa tiene que pasar diez pruebas y Solar porque las viviendas deben generar a partir del sol toda la energía que consumen.

Todo un reto al que solo acceden veinte universidades por invitación expresa del Ministerio de Energía de Estados Unidos. En la edición 2007, la tercera que se celebra, dieciocho universidades son americanas (EE.UU, Canadá y Puerto Rico) y dos europeas, la alemana Technische Universität Darmstadt y la Universidad Politécnica de Madrid. La UPM repite experiencia después de que en 2005 construyera en Washington una casa bautizada con el nombre de "Magic Box". De la "Caja Mágica" existen dos unidades que se pueden contemplar en Madrid, a las puertas del Instituto de Energía Solar, y en Pekín, en una exhibición sobre casas del futuro.

A la complejidad de participar en un evento de estas características, en la edición 2007 se une una dificultad que nada tiene que ver con la ciencia y la tecnología y que ha cercenado un año el tiempo de trabajo de los participantes. La primera edición del concurso se celebró en 2002, la segunda en 2005 y la tercera debería ser en 2008. La secuencia lógica, sin embargo, se ha roto porque en noviembre de 2008 hay elecciones presidenciales en Estados Unidos. Por al-

gún motivo los responsables del país que más energía consume y más contamina han decidido que Presidenciales y Casas Solares no debían coincidir en el tiempo y han adelantado un año el Concurso Solar Decathlon.

## Todo mi apoyo, pero moral

"La mayoría de las empresas a las que hemos ido a pedir colaboración nos han dicho

que el proyecto es estupendo, precioso, un orgullo, ánimo y contar con nuestro apoyo... moral, incluidas las administraciones públicas salvo la Empresa Municipal de la Vivienda y el Ministerio de Vivienda. El resto nada de nada, ni la Comunidad de Madrid". Pues con estos mimbres, explica Sergio Vega, director del Solar Decathlon 2007, se comenzó a trabajar. Ideas, ilusión, la experiencia del 2005 y los 100.000 dóla-



Imagen del prototipo que la UPM llevará al Solar Decathlon 2007. Además de energía solar, la vivienda incorpora otros sistemas para lograr su máxima sostenibilidad.





res, menos de 80.000 euros, que el Ministerio de Energía de Estados Unidos da a cada una de las veinte universidades participantes. Así comenzó a construirse una casa cuyo presupuesto asciende a 2 millones de euros para la construcción, el traslado a Washington, las becas de los estudiantes y su presentación social en el Salón Inmobiliario de Madrid (SIMA).

La casa de la UPM es un ejemplo de colaboración disciplinar. Se constituyó un equipo de profesores y alumnos liderado por el grupo TISE de "Técnicas innovadoras y sostenibles en la edificación" de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y en el que también participan alumnos y profesores procedentes del Centro de Domótica Integral (CEDINT), investigadores del Instituto de Energía Solar, y del Instituto Ignacio Da Riva, así como profesores de varias Escuelas (Arquitectura, Ingenieros de Telecomunicación, Ingenieros Aeronáuticos, e Ingenieros Industriales), y Grupos de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid. Un equipo muy amplio que trabaja para conseguir un objetivo principal, explica Sergio Vega "generar conocimientos y tecnologías para hacer viviendas industrializadas más sosteni-

bles y eficientes energéticamente". Dicho de otra manera, el Decathlon Solar es la excusa para investigar sobre temas cada vez más demandados por la sociedad, es la base de un proyecto mucho más ambicioso que persigue crear sistemas que se puedan comercializar.

### Industrialización de viviendas sostenibles

Lo primero que sorprende al entrar en el recinto donde se está construyendo la casa es que no hay uno, sino dos prototipos. Y lo segundo, y tal vez más importante, que esos 55 metros cuadrados que en Washington se observarán como una vivienda autosuficiente de seis espacios (dormitorio, salón, comedor, cocina, baño y área de trabajo) también son un banco de pruebas al que se irán incorporando tecnologías que no se presentarán en Estados Unidos. La casa es un laboratorio, un proyecto de Investigación Singular Estratégico aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, y al que se ha dotado con 22 millones de euros. La idea se llama INVISO, unas siglas que resumen un objetivo: la Industrialización de Viviendas Sostenibles.



Este es el motivo por el que se están construyendo dos prototipos al mismo tiempo. Uno de ellos se ha desmontado en grandes piezas y se ha exhibido en el Salón Inmobiliario de Madrid para después volver a la universidad y entrar directamente en el programa de investigación. El otro, una vez terminado, se desmontará pieza a



## ENERGÍA EN EXPANSIÓN

Pevafersa aplica tecnología propia de última generación a través de un equipo de profesionales con la máxima cualificación en la fabricación de sus módulos solares, consiguiendo un producto fiable, de máximo rendimiento y alta rentabilidad.

www.pevafersa.com



pieza y se llevará en contenedores a Estados Unidos, donde durante cuatro meses se trabajará para ponerlo a punto en las dependencias de un centro de investigación que la Asociación Nacional de Constructores de Casas Americanas ha prestado al equipo de UPM. En septiembre se desmontará en grandes piezas y se llevara a Washington para el concurso de octubre. Finalizado el Decathlon Solar 2007 la vivienda volverá a España y se integrará al programa de investigación.

En opinión de Sergio Vega la casa es prácticamente imposible que se comercialice en su totalidad. Ahora bien, hay determinados aspectos que sí lo son. “Quizá lo más innovador” -explica el director del Solar Decathlon 2007- “es el sistema de acumulación de



La casa se llevará en contenedores a Estados Unidos, donde durante cuatro meses se trabajará para ponerlo a punto en las dependencias de un centro de investigación que la Asociación Nacional de Constructores de Casas Americanas ha prestado al equipo de UPM.





frío y calor solar, y la manera de incorporarlo al funcionamiento eficiente de la casa. Sería no tanto lo más factible sino lo que más podría llamar la atención de la gente. Asociado a este sistema van muchas otras cosas. Nosotros estamos desarrollando conocimientos que se pueden incorporar de muchas formas a un edificio”.

Así el equipo de la UPM buscar respuestas a problemas comerciales concretos. El programa de investigación INVISIO propone, por ejemplo, el desarrollo de un siste-

ma modular industrializado que permita la generación de viviendas comercializables. Una construcción industrializada tiene ventajas como la versatilidad, el fácil transporte, mayor eficiencia constructiva, etc., pero tam-



# La Conferencia de la Industria Solar 2007

Política, mercado & financiación, marketing & ventas, relaciones públicas  
24 y 25 de octubre de 2007 en Madrid



[www.solarpraxis.de](http://www.solarpraxis.de)

- Puntos centrales temáticos
- Fotovoltaica, solar térmica, centrales térmicas solares, refrigeración solar
  - 1. Política
  - 2. Comercialización de tecnología solar
  - 3. Financiación
  - 4. Relaciones públicas
  - 5. Tecnología e innovaciones

Lugar de celebración  
Hotel Meliá Barajas  
Madrid, Spain

Información  
Julia Krohn  
Solarpraxis AG  
Zinnowitzer Str.1  
D-10115 Berlin - Alemania  
Tel.: +49 (0)30/72 62 96-302  
Fax: +49 (0)30/72 62 96-309  
[julia.krohn@solarpraxis.de](mailto:julia.krohn@solarpraxis.de)

Co-organizador



Co-organizadora



Patrocinadores principales





bién plantea dificultades. Este tipo de viviendas se construye con materiales muy ligeros, materiales que tienen una inercia térmica baja, circunstancia por la que los investigadores de la UPM estudian cómo mejorarla. Se trata de que los aportes de calor o frío generados en la casa se utilicen cuando son necesarios, que el calor del día se aproveche en las horas frías de la noche, y que el frío que han acumulado los materiales durante la noche se convierta en fresco a lo largo del día.

El fin último de las investigaciones de INVISO es crear una vivienda que se basa en principios bioclimáticos con un sistema de inteligencia ambiental y en la que el aprovechamiento solar fotovoltaico y térmico es máximo. Sobre estos conceptos se propone el desarrollo de dos prototipos: viviendas sociales de protección oficial y viviendas privadas adaptadas a las necesidades del consumidor.

### Una casa con 5.000 habitantes

El Concurso Solar Decathlon 2007 es un banco de experimentación con una clara vocación formativa no solo para los alumnos que participan en esta aventura, sino para los más de 5.000 estudiantes de la escuela de arquitectura. El propósito es que todos tengan acceso a las casas, vean cómo funcionan y puedan experimentar con ellas. Además, está previsto que los profesores aprovechen en sus clases las investigaciones que se están realizando.

Investigación, experimentación, formación y sobre todo concienciación. Este último es un objetivo no declarado. "Nosotros estamos convencidos" -reflexiona Sergio Vega- "de que hacer casas más sostenibles y eficientes está bien, pero lo más eficaz para el medio ambiente es que todos apaguemos la luz cuando no la estamos utilizando".

#### Más información:

[www.solardecathlon.upm.es](http://www.solardecathlon.upm.es)

## En 2005 se abrió la Caja Mágica

La Caja Mágica fue el nombre elegido para la casa con la que la Universidad Politécnica de Madrid se estrenó en el Concurso Decathlon Solar en 2005. Era la primera vez que Estados Unidos invitaba a una universidad europea. Y el asunto requería una pizca de magia.

"Recuerdo un alumno de arquitectura que cuando llegaron las primeras piezas de la casa vio una cercha de la cubierta y exclamó: anda si es como en el papel". Esta es una de las anécdotas que ha quedado en la memoria de Estefanía Caamaño, investigadora del Instituto de Energía Solar y coordinadora del Solar Decathlon 2005. "En ese momento" -explica Caamaño- "los alumnos se dieron cuenta de que la casa que habían diseñado era real, era de verdad".

La Caja Mágica ha cumplido diferentes objetivos. El primero educativo. Sirvió para que alumnos de multitud de disciplinas tuvieran que entenderse y participar de áreas de conocimiento ajenas para imaginar, diseñar, buscar financiación, construir y demostrar que su idea funcionaba. En 2005 la Universidad Politécnica de Madrid fue la única de las veinte que participaron en la que los alumnos lo hicieron todo, hasta la construcción física de la casa. En total 40 personas orientadas por un grupo de profesores que nunca habían dirigido un proyecto tan complejo. Hoy, dos años después, no son pocos los que demandan que los planes de estudio incluyan experiencias de este tipo. "Sin duda se puede hacer" -asegura Estefanía Caamaño- "no se trata de ir a Estados Unidos, pero se podría establecer un concurso a nivel local, regional o nacional. Una especie de Solar Decathlon europeo en el que cada universidad haga su casa y un jurado se desplazase para evaluarla. Las viviendas se harían con un objetivo de permanencia".

La Caja Mágica cumple esa condición de estabilidad que posibilita continuar el proyecto de investigación y desarrollo. Se encuentra instalada en la universidad, junto al Instituto de Energía Solar, donde está previsto desarrollar el prototipo y determinar el comportamiento energético de la casa con la vista puesta en la comercialización de sistemas. "En el fondo sí ha habido interés del sector inmobiliario" -explica Estefanía Caamaño- "a nivel de promotoras hemos recibido llamadas y visitas pero no sé si por el actual momento burbuja o por otra causa no ha cuajado nada". Desde el punto de vista de la promoción comercial también se está trabajando fuera de España. Existe un segundo prototipo de la Caja Mágica que se encuentra en Pekín. Durante dos años será bandera de la tecnología española en la exposición "Future House" que se celebra en China.



# EPURON INAUGURA LOJA

**EPURON DESARROLLA, FINANCIA, CONSTRUYE, OPERA Y  
MANTIENE GRANDES PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES**

## Características de Loja:

- Ubicada en Ventorros de San José, Loja, Granada
- 1,9 MW
- 11.324 módulos Conergy C180 y 5TM210
- 396 estructuras fijas SolarGigant 2 de Conergy
- 2.985 MWh al año; electricidad para abastecer 600 hogares
- 5 hectáreas
- Evita 2.932 t de CO<sub>2</sub>, 65 t de SO<sub>2</sub> y 10 t de NOx

Para más información comuníquese con nosotros al +34 91 276 350 o [info@epuron.es](mailto:info@epuron.es)

**EPURON**  
POWER FOR PORTFOLIOS



# Ya no quiero dejar el coche a la sombra

Algún todos querrán aparcar al sol para que se carguen las baterías del coche mientras está parado. A la mayoría nos puede parecer ciencia ficción, pero ya existen carreras con vehículos que sólo utilizan sol como combustible. Es decir, que gastan 0 euros a los 100 km. Otra cosa es el coste del vehículo y su funcionalidad, pero todo se andará. Con sol y a la carrera.

Kike Benito

La más famosa de todas las carreras solares que se disputan en el mundo es la World Solar Challenge (WSC). Se celebra cada dos años en Australia y este año cumple su vigésimo aniversario. Se puede considerar ya una clásica para los vehículos solares. La WSC es una competición especial, no se trata de dar vueltas a un circuito durante un par de horas como en la Fórmula 1 sino que es una especie de maratón entre las ciudades de Darwin, al norte del continente, y Adelaide, en el extremo sur, atravesando los extensos (y soleados) desiertos del interior de Australia. En total se deben recorrer en el menor tiempo posible los aproximadamente 3.010 km que separan estas dos ciudades.

La idea surgió de un polifacético danés, Hans Thstrup, que entre otros logros pasa por ser el primer hombre que circunnavegó el continente australiano con una embarcación de 4,70 metros sin ningún tipo de motor. Después, tras una incursión en el mundo de los rallyes y en plena crisis del petróleo

de los años 70, se obsesionó con la necesidad de buscar energías alternativas para la automoción, lo que le llevó a atravesar Australia con el primer vehículo solar del mundo, el Quiet Achiever, con el que recorrió en 1983 los 4.052 km que separan Hans de Sydney, en 20 días a una velocidad media de 23 km/h. En esta ocasión contó con la ayuda de Larry Perkins como segundo conductor y la empresa estuvo patrocinada por BP. Fue tal el recibimiento y la expectación despertada por su vehículo a la llegada a la Ópera de Sydney que en 1987 decide organizar la



1,6 m, y que el coche sólo puede estar en movimiento entre las 8:00 y las 17:00 horas, si bien puede recargar las baterías fuera de ese período de tiempo, pero únicamente con la luz del sol, nunca con otra fuente de alimentación. Hay distintas categorías dependiendo del tipo de batería del vehículo y de la extensión de los paneles solares: 6 m<sup>2</sup> para la Challenge Class y 8 m<sup>2</sup> para la Adventure Class.

El recorrido elegido entre Darwin y Adelaide, de 3.010 km, presenta un perfil eminentemente llano con continuos y leves desniveles de terreno aunque también con algunas dificultades puntuales. A sólo 170 km de la salida de Darwin los participantes han de enfrentarse a la pendiente más dura







Visítanos en la Intersolar,  
del 21 al 23 de junio de 2007,  
Pabellón 4, stand 4-5-31

## Máximo rendimiento con cualquier tiempo.

La nueva generación de inversores PV: Fronius **IG Plus**

El objetivo estaba claro: aprovechar al máximo todos los rayos del sol. Lo más importante no es sólo el valor del máximo rendimiento, sino la combinación inteligente de varios factores: por ejemplo, un rendimiento uniforme sobre una amplia gama de tensión, así como la posibilidad de reaccionar de forma rápida y exacta a los cambios del tiempo, por mínimos que sean. Y además un servicio fiable y sin interrupciones. La nueva generación de inversores Fronius **IG Plus** reúne todas estas características para una máxima ganancia de energía, 365 días al año y con cualquier tiempo. Se trata de descubrir estas y muchas otras ventajas como el innovador sistema enchufable de potencia o el sofisticado sistema de ventilación: [www.fronius.com](http://www.fronius.com)



POWERING YOUR FUTURE



de la carrera: Hayes Creek Hill. Durante algo más de 2 km la pendiente supera el 3,9% y en el último km llega hasta el 5,9%. Más tarde entre Alice Springs y Eralunda hay una nueva rampa del 6%. Sin embargo este tramo es corto, de apenas 200 m, y está precedido de una cuesta abajo por lo que normalmente no presenta dificultades.

Es cierto que en esta carrera no se alcanzan los 300 km/h ni hay apuradas de frenada, pero a cambio disfrutaremos de un silencio casi fantasmagórico, no se oye prácticamente ningún ruido, solamente el rodar de unos estrechísimos y muy estudiados neumáticos de baja fricción sobre el asfalto y el leve zumbido proveniente de su pequeño motor eléctrico (de entre 1 y 8 CV de potencia). Aunque el diseño de los coches es muy variable, dada la libertad que facilita el reglamento de la competición,

predominan las formas de estructura plana, ligeramente convexa, de unos 5 metros de largo por casi dos de ancho y de aproximadamente 1,00 m de altura. La mayoría tienen sólo tres ruedas, dos delante que sirven para la dirección (optimizada para no restar energía al desplazamiento) y una solitaria rueda posterior que es la encargada de propulsar el vehículo y que, en casi todos los casos, monta un sistema "motor-rueda" de transmisión directa.

#### Aerodinámica excepcional

Otro aspecto que se cuida mucho es el de la aerodinámica; absolutamente todo está carenado, los bajos del coche, las ruedas, el habitáculo,... se consiguen así excepcionales coeficientes aerodinámicos (Cx), entre el 0,1-0,18. Para hacernos una idea mi verdadero coche tiene un Cx de 0,33 y un todo

terreno no baja de 0,40. Pero el verdadero protagonista de toda la historia se encuentra en la superficie del vehículo y son los cientos de células fotovoltaicas que convierten la luz solar en electricidad. Los coches pueden usar distintas variedades de células, las más habituales son las de silicio policristalino, silicio monocristalino, o arseniuro de galio y se conectan en serie formando un panel con el objetivo principal de conseguir muchas células fotovoltaicas en poco espacio. Las células van encapsuladas para protegerlas de las inclemencias climatológicas y de los golpes. La placa solar actúa como si fuera una gran cantidad de pequeñas pilas conectadas en serie. El voltaje producido es la suma de los voltajes de cada pila. El problema es que si una sola célula está en sombra o está dañada actúa como un diodo y bloquea la corriente de toda la cadena. Para evitarlo, los ingenieros usan diodos de desvío en paralelo con pequeños segmentos de la cadena, permitiendo que la corriente fluya por fuera de las células inactivas. Otro factor a tener en cuenta es que la batería puede forzar una corriente contraria por la placa a menos que haya diodos de bloqueo puestos al final de cada panel. La potencia de los coches llega a superar los 2 kW y la producción de energía depende, claro, de las condiciones meteorológicas y la posición del sol. Los paneles empleados tienen normalmente voltajes próximos a los nominales de la batería, entre 80-140 Voltios.

#### Avances en automoción solar

Lo que sí ha conseguido Hans Thstrup en su empeño por desarrollar la energía solar para la automoción es que desde un primer momento esta carrera se ha convertido en un escaparate de los mayores avances en motores eléctricos y paneles solares, reuniendo en cada celebración a importantes universidades, centros tecnológicos y firmas automovilísticas de todo el mundo.

Y como ocurre en la Fórmula 1, los coches solares han contribuido al desarrollo y



# Alta tecnología solar en generación energética



Schüco, líder europeo en sistemas solares, te proporciona un cuidado servicio, que hará tu trabajo más sencillo, y unos excelentes productos, que satisfarán las necesidades de tus clientes y las exigencias del CTE.

Únete a nuestra misión, Energy<sup>2</sup>: ahorrando energía y generando energía. Ahorrando energía con las ventanas y puertas Schüco de gran aislamiento térmico y generándola con nuestras soluciones solares integrales.

Para más información:

**Schüco International KG**

Tel.: 900 10 10 15

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

El referente en ventanas y energía solar

**SCHÜCO**



triunfador absoluto sería el equipo holandés Nuon Solar Team formado por estudiantes de las universidades de Delft y Rotterdam que se han alzado con el título en las tres últimas ediciones.

La primera victoria la consiguieron en el año 2001 con el Nuna, un vehículo de menos de 250 kg construido en kevlar y fibra de carbono, que tenía una potencia de 1.600 vatios y que logró completar la carrera en 32 horas y 39 minutos, a una velocidad media de 91,81 km/h.

En la siguiente edición, la de 2003, volvieron a alzarse con el triunfo gracias al Nuna2, de 280 kg de peso y recubierto con 3.000 células fotovoltaicas de arseniuro de galio desarrolladas para los primeros paneles solares del Hubble. Con lo que pudieron generar casi un 30% más de energía que con el Nuna de 2001. La media alcanzada fue de 97,2 km/h y se emplearon 30 horas y 54 minutos en completar todo el recorrido, o sea 105 minutos menos que en la edición del 2001. Se lograron velocidades superiores a los 110 km/h y se batió el récord de distancia recorrida en un solo día que te-

nía Honda. El Nuna2 lo dejó situado en 830 km. Para el desarrollo de este modelo se contó con la ayuda de la Agencia Espacial Europea (ESA) que proporcionaba las células solares y componentes electrónicos del interior.

En la última edición, celebrada en 2005, fue de nuevo Nuna3 el que se alzó con la victoria superando de nuevo la velocidad media anterior que en esta ocasión quedó cifrada en 102,75 km/h. ¿Se conseguirá bati- r de nuevo la marca en octubre de este año?

Como ejemplo de compromiso ecológico la organización de la WSC planta 200 árboles en zonas rurales australianas para compensar las emisiones contaminantes generadas por los coches...de apoyo de los equipos participantes.

#### Más información:

[www.wsc.org.au](http://www.wsc.org.au)  
[www.nuonsolarteam.com](http://www.nuonsolarteam.com)

aplicación de sus avances en la vida cotidiana. Por ejemplo, los motores eléctricos y en especial el conjunto rueda-motor se ha empleado en numerosos vehículos eléctricos de serie y en los modelos híbridos y de pila de combustible. La tecnología de las células fotovoltaicas usada por Honda en 1996 facilitó un importante descenso en su precio. La ruedas de muy bajo coeficiente de rodadura (hasta 0,007) han encontrado aplicación en modelos de bajo consumo y en coches híbridos.

Dentro de la historia de la WSC cabe destacar la actuación del equipo Honda. En 1993 logró recorrer en un solo día 803 km, y tres años más tarde fijaba el récord de velocidad en 89,76 km/h. Pero si hubiera un

### Techos solares

Está claro que los coches solares no son el futuro inmediato, pero lo que sí parece factible es que la energía fotovoltaica contribuya a aumentar la autonomía de los coches eléctricos, híbridos o de pila de combustible. Otras aplicaciones ya han sido apuntadas en algún salón del automóvil, en el que se pudo ver un techo solar fotovoltaico que era capaz de generar suficiente electricidad para conectar el sistema de ventilación/refrigeración y así evitar el sobrecalentamiento del habitáculo cuando se aparcó al sol sin tener que encender el motor del coche.



Estación central de trenes de Berlín, Alemania

## El Rendimiento...

Investigación y desarrollo constituyen la fuerza de nuestra empresa y la clave del éxito mundial de Scheuten Solar. Desde hace más de 6 años venimos obteniendo innovaciones revolucionarias en la fotovoltaica. Con 7 patentes en nuestro haber, hemos conquistado una posi-

INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO

PRODUCCIÓN DE CELULAS  
Y MÓDULOS

VENTA DE MÓDULOS  
Y COMPONENTES

GESTIÓN DE PROYECTO  
Y DISEÑO

SERVICIO  
Y MANTENIMIENTO

ción de liderazgo tecnológico que nos proporciona a su vez una ventaja en la competencia internacional. Mediante innovaciones que Vd. puede experimentar a través del rendimiento de nuestros productos queremos marcar tendencias de presente y de futuro.

...requiere  
desarrollo

Visit us at **Intersolar** :  
Hall 2/ Stand 2.2.89

**Marco van Hout** – Investigación  
by people, for people

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



# Gas Natural quiere el 30% del mercado solar térmico

Gas Natural, la compañía gasista de referencia del país, ha decidido aprovechar el empujón que el Código Técnico de Edificación (CTE) supone para la solar térmica de baja temperatura y ha abierto una línea de negocio centrada en la tecnología. Además, lo hace a lo grande: basándose en los recursos que puede movilizar por su tamaño y en el poder de mercado que le otorga su dominio de las calefacciones del sector residencial y terciario, aspira a cubrir el 30% del mercado en 2010.

Lucía Nodal

**E**l mercado de la energía solar térmica está en auge. En Europa, según las cifras de la Federación Europea de la Industria Solar Térmica (ESTIF), el mercado creció un 35%, alcanzando una cuota de más de 2,7 millones de metros cuadrados de superficie de colectores. En España, las perspectivas son muy buenas tras la aprobación del CTE, la primera norma del continente que obliga a incorporar tecnologías solares térmicas y fotovoltaicas a los inmuebles.

Se trata de un segmento del mercado de las renovables que está en plena ebullición y que, aunque aún no ha iniciado el despeque para el salto –el CTE todavía no ha tenido efecto–, ya está tomando carrerilla. Y claro, esto supone una muy importante oportunidad de negocio que las grandes compañías energéticas, como Gas Natural, no pueden dejar escapar.

José Martínez Baldo, jefe de departamento de Desarrollo y Coordinación Comercial de Gas Natural Soluciones, lo expone con toda claridad: “la cuota de mercado que Gas Natural pretende alcanzar la podríamos cifrar en torno a un 30% del potencial accesible en el año 2010”. El dato, según el Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER), supone que la empresa planea instalar y mantener nada menos que un millón y medio de metros cuadrados de paneles solares en tres años.

No obstante, el PER no se va a cumplir. Según los datos del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), el año 2006 se

cerró con 930.000 metros cuadrados, apenas un 18,9% del objetivo de 2010, que es de casi cinco millones de metros cuadrados de paneles solares térmicos instalados.

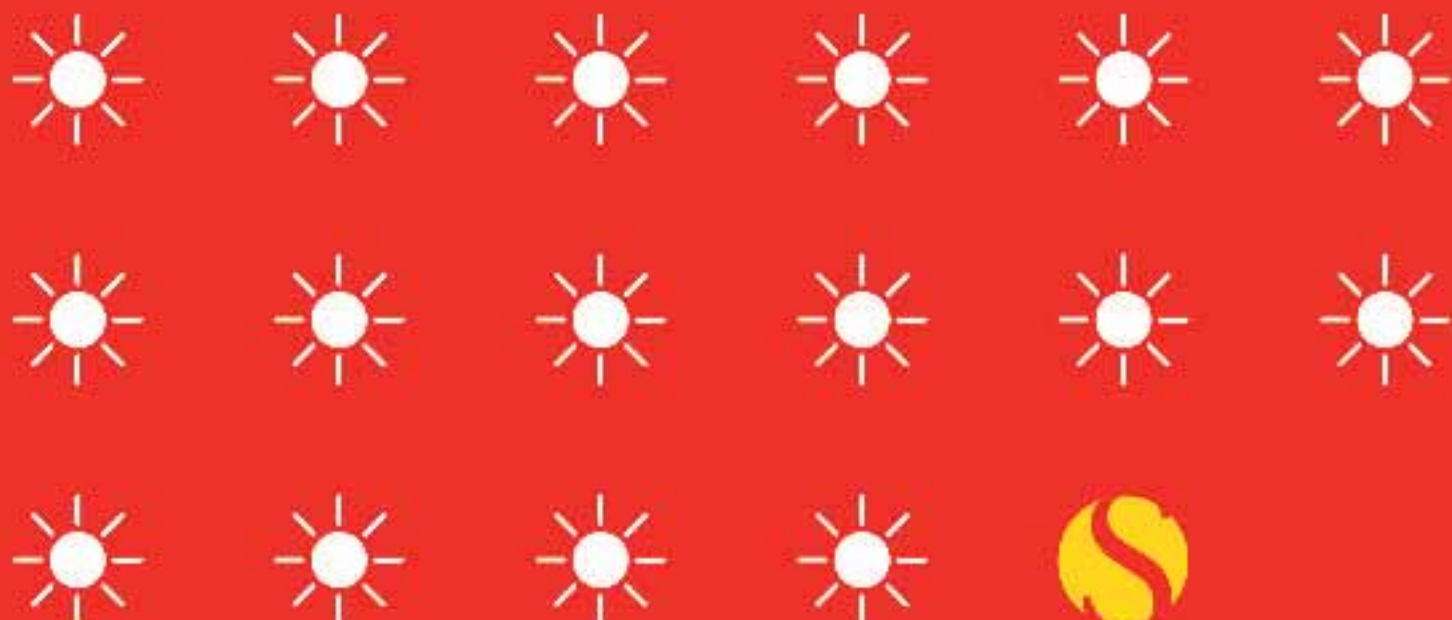
## El CTE aportará 2,5 millones de m<sup>2</sup>

¿A cuánto ascenderá entonces el volumen del mercado controlado por Gas Natural? Pues es cuestión de hacer números. Aunque el CTE entró en vigor en septiembre de 2006, las primeras promociones de viviendas que incluyan sus requisitos energéticos no estarán en el mercado hasta principios de 2008, porque las obras suelen durar de 12 a 18 meses. En consecuencia, según el IDAE, el CTE supondrá un incremento de 1,5 a 2,5 millones de metros cuadrados de colectores.

Si a esos números les añadimos los 930.000 metros cuadrados actuales, más otros 135.000 metros cuadrados para este año 2007 –los mismos que se instalaron en 2006, puesto que no hay previsto nada extraordinario que vaya a incrementar el ritmo de instalación– nos sale que, con suerte, pues el mercado inmobiliario se está ralentizando, llegaremos a 2010 con una superficie de paneles solares térmicos que oscilará entre los 2,5 y los 3,5 millones de metros cuadrados: entre la mitad y los dos tercios del objetivo fijado.

En cualquier caso, Gas Natural, con independencia de la superficie de paneles que instale y gestione en 2010 –800.000 ó 1.100.000 metros cuadrados–, se ha marcado un objetivo muy elevado, como dice Martínez Baldo: “el cometido que hemos emprendido este año es importante y ambicioso, ya que no existe precedente similar en el segmento de las renovables”. Y podría conseguirlo porque es una gran empresa que cuenta con cerca de 5,5 millones de clientes en España a los que provee de gas, electricidad –tiene más de 600 MW eólicos– aire acondicionado, seguros, alarmas y seguridad... Como ella misma proclama, tiene “vocación multiservicio” y una red de





La calidad y la experiencia siempre destacan.  
SumSol, energía solar desde 1999



Paseo Imperial, 57 28005 Madrid Tel. 913 641 362 Fax 913 645 218



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



ventas con cerca de 900 centros, entre franquiciados y asociados. A eso se le llama capacidad.

Para la andadura, la empresa ya cuenta con compañeros de viaje: durante la celebración de la feria Costrumart anunció que había firmado un convenio de colaboración con Viessman, un fabricante de paneles.

### Asesoramiento en el diseño

Aprovechando su tamaño, y los recursos que puede movilizar, Gas Natural incluye asesoramiento a los promotores y constructores en la instalación de los paneles solares. La empresa es consciente de la importancia de la primera fase y quiere –y puede– colaborar en el prediseño del proyecto y realizar un seguimiento del desarrollo de la construcción, así como de la ejecución y puesta en marcha de la instalación, ya sea en edificios de viviendas, hoteles, escuelas, polideportivos...

“Estamos trabajando con una empresa de certificación y control –dice Martínez Baldo– para que durante la ejecución de las instalaciones solares se lleve a cabo un proceso de certificación. Esto supone una garantía total para el promotor/constructor, que es quien encargará la realización de la instalación, y para el usuario final”.

“El proceso –sigue– consta de diversas etapas: revisión del proyecto, inspección y control de calidad en la ejecución, así como unas pruebas de funcionamiento durante la puesta en marcha que verifican y garantizan que la instalación estará bien proyectada, bien ejecutada y, por tanto, que cumplirá con todos los requisitos básicos y normativos. Es importante destacar que el coste del asesoramiento en esta fase es asumido por Gas Natural y, por tanto, no se traslada al promotor ningún coste”.

Por otro lado, la empresa, a través de su Fundación, está elaborando una serie de guías técnicas acerca del modo en que deben diseñarse y ejecutarse las instalaciones orientadas a los arquitectos, los instaladores, los administradores de fincas, las ingenierías... Y, también, está impartiendo cursos de formación para las empresas instaladoras que colaboran con ella en aquellas áreas geográficas en las que está presente.

### Mantenimiento y calidad

Otro asunto es el mantenimiento de las instalaciones. El CTE detalla tanto las acciones que se incluyen en el plan de vigilancia y mantenimiento como la frecuencia con que deben acometerse las mismas. Es obligatorio, como mínimo, una revisión anual de las instalaciones con superficie de captación inferior a 20 metros cuadrados y una



cada seis meses para aquellas que superen los 20 metros cuadrados.

Sin duda, es un área en la que todavía hay muchas deficiencias en el mercado, ya

que no son precisamente pocas las instalaciones estropeadas por el descuido. Y aquí también se quiere marcar la diferencia: “una de las principales premisas que funda-





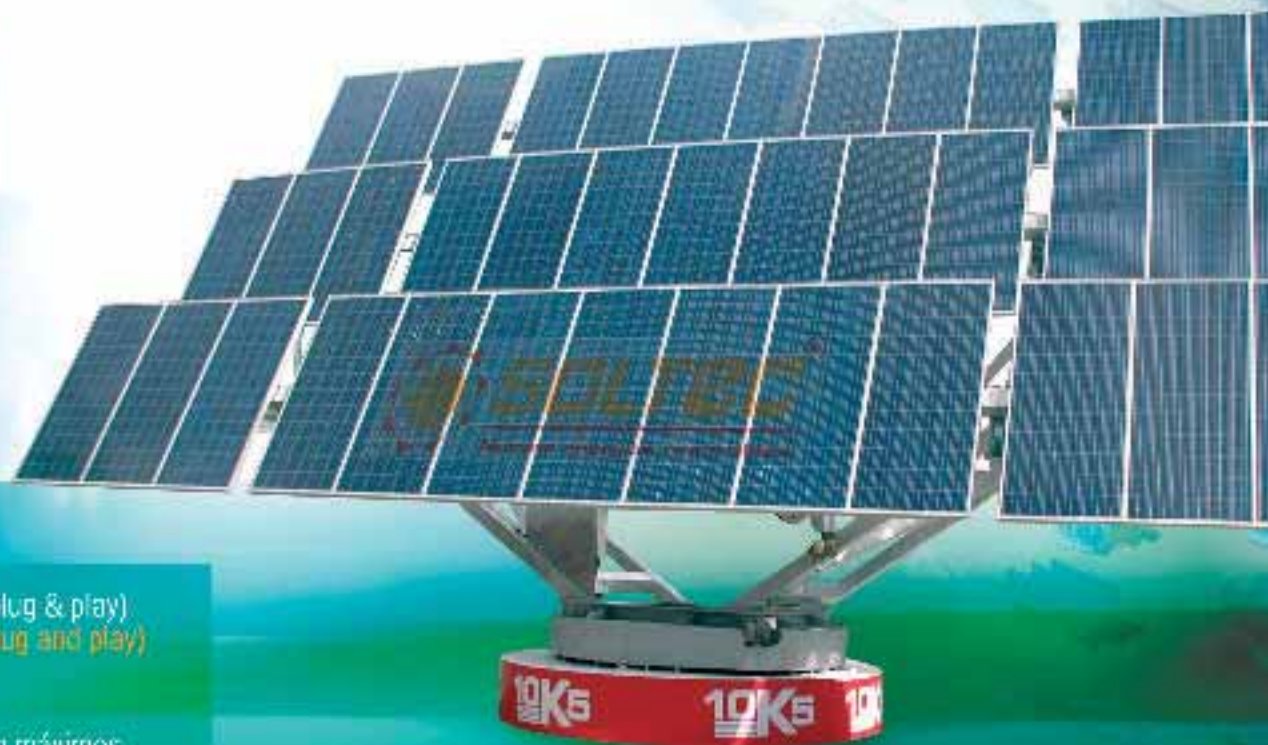
# Seguidor Solar **10K5**

Solar Tracker

...hasta un 40% más de rendimiento  
...up to 40% more efficient

## De última generación

### State of the art



Sistema completo (plug & play)  
Complete system (plug and play)

Alta eficiencia  
Highly efficient

Ángulos de recorrida máximos  
Maximum Exposure Angles

Sistema Wind Proof  
Wind proof system

Seguimiento Astronómico  
Astronomical solar tracking

Software de control y monitorización  
Control and monitoring software

Ecológico  
Environmentally sound



22nd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

**Fiera Milano**  
3-7 September 2007



**SOLTEC**<sup>®</sup>  
Nuevas energías renovables

Inter  
**solar** 2007

June 21-23  
Freiburg  
hall 8 stand  
8.3.11



Gas Natural ofrece asesoramiento a promotores y constructores en la fase de diseño sin coste añadido. También está impartiendo cursos de formación para el personal técnico.

mentan estos productos –comenta Martínez Baldo– es la divulgación y la información al cliente final. Es decir, que el cliente perciba que tiene una instalación solar y que ésta funciona correctamente. Para ello, hemos desarrollado una serie de equipos que monitorizan en continuo el estado técnico de la instalación, además de prever una serie de informes que se enviarán al cliente con datos relevantes del funcionamiento anual de la instalación”.

“Para todo ello –sigue– Gas Natural cuenta con una amplia red de empresas colaboradoras que garantizarán que el mantenimiento de las instalaciones solares se realice correctamente y siempre bajo los estándares de la normativa vigente y los estándares de calidad del Grupo Gas Natural”.

“No debemos olvidar que el PER nos indica que en el 2010, el 12% de la energía consumida debe tener un origen renovable. Parte de la consecución de estos objetivos vendrá facilitada, parcialmente, por el calentamiento de agua caliente sanitaria con energía solar, siempre y cuando todas las instalaciones que se construyan durante estos años tengan el debido mantenimiento técnico. Es decir, las instalaciones deben aprovechar realmente la energía solar, lo que equivale a mantenerlas de forma óptima”.

Gas Natural sabe perfectamente donde están sus puntos fuertes y cómo puede obtener ventaja de ellos en un mercado incipiente, pero con gran proyección. Y aborda el desafío en sintonía con el resto del subsector renovable, puesto que es la primera Utility –denominación anglosajona para los conglomerados energéticos– que se ha incorporado a la Asociación de la Industria Térmica (ASIT).

**Más Información:**

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



## Combustible de apoyo

El CTE, incorporado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, establece la obligatoriedad, para las viviendas de nueva construcción o rehabilitadas, de una aportación de energía solar para producción de agua caliente sanitaria de entre un 30% y un 70% según las diferentes zonas climáticas.


La discontinuidad del aporte solar y, en su caso, la necesidad de elevar la temperatura del agua hasta el nivel de confort, plantea la necesidad de disponer de un subsistema auxiliar, basado en otra fuente de energía, que complemente el proceso. Lo ideal es que esa fuente auxiliar sea también renovable –como una caldera de biomasa–, pero, con la situación actual, es imposible. Y la mejor opción de las restantes es el gas natural.

El gas natural es un hidrocarburo gaseoso que se encuentra en yacimientos fósiles solo o con petróleo; aunque su composición puede variar en función del yacimiento del que se extraiga, es básicamente metano (en un 90%) y otros hidrocarburos en mucha menor proporción.

Al igual que con los demás combustibles fósiles, el CO<sub>2</sub> forma parte de los productos que se obtienen de la combustión de gas natural. Sin embargo, es el combustible fósil que presenta una menor tasa de emisión de CO<sub>2</sub> por unidad de energía producida, y es, por lo tanto, la energía de apoyo masiva y fácilmente accesible con menor impacto ambiental.



## ¿ENERGÍA SOLAR?



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



THE POWER TO BE INDEPENDENT



# Climatización solar de Rotartica: ganando presencia

Rotartica es una empresa pionera en las tecnologías de climatización solar, esto es, aplicaciones de energía solar térmica para conseguir, además del agua caliente sanitaria y la calefacción, la refrigeración durante los tóridos veranos. Ante la evolución del mercado, más timorato de lo esperado, la compañía ha cambiado de estrategia y ha pasado de ser sólo un fabricante a ofrecer instalaciones llave en mano y servicios de seguimiento.

Lucía Nodal

**E**n febrero del año pasado, Rotartica, una empresa afincada en Vizcaya y participada por Fagor (Grupo Mondragón) y Gas Natural, comenzó a fabricar las primeras unidades de su máquina de absorción, una unidad climatizadora que aprovecha la energía solar térmica para, a partir del agua calentada gracias a los paneles, facilitar tanto la calefacción en invierno como la refrigeración en verano.

Con aquellos primeros modelos, Rotartica culminaba más de una década de investigación que sólo en los últimos seis años ha exigido una inversión de 15 millones de euros. El siguiente paso, naturalmente, era darse a conocer, comercializar los modelos, hacerse un hueco en el pujante mercado del aire acondicionado y aprovechar una tecnología que, además de usar una fuente de energía renovable, tiene otras ventajas:

Íñigo Aldecoa-Otalora, director comercial de la empresa, lo explicaba así en el número 35 de Energías Renovables: “En el mundo hay

muchos productores de máquinas de absorción, pero sólo Rotartica produce aparatos de absorción rotativa. La ventaja diferencial y la novedad de esta nueva tecnología es la obtención de aparatos de gran eficiencia escalables a una menor potencia y menor tamaño”. O sea, menos consumo energético que otros equipos climatizadores y la posibilidad de eliminar de la instalación la torre de refrigeración, hábitat propicio para la temible Legionella.

El mercado natural de las unidades climatizadoras (la Línea Solar Térmica de Rotartica tiene dos modelos, uno con un volumen de 0,64 m<sup>3</sup> y otro de 1,16 m<sup>3</sup>) es el residencial, con potencias inferiores a 35 kW. “Es un sector que está conociendo un auge impresionante –dice Íñigo Aldecoa, que en la actualidad sigue ejerciendo el cargo–, bien sea en nueva construcción, bien sea en reformas. La cantidad de viviendas que se están construyendo obligan a hacer una arquitectu-

ra sostenible en cuanto al aprovechamiento pasivo de la energía solar y la utilización de materiales adecuados para que las necesidades energéticas sean razonables”.

Razón no le falta, pues la combinación de energía solar térmica y criterios de eficiencia energética en los edificios puede conseguir ahorros del entorno del 70% de la energía consumida y, en ciertos casos, incluso superiores. Pero también, como explica, hay otros motivos para el optimismo: “Una posible ralentización de las ventas de viviendas obliga a los promotores a ofrecer más valor añadido en su producto, que bien podría ser en forma de un servicio novedoso como la climatización solar”.

La combinación de energía solar térmica y criterios de eficiencia energética en los edificios puede conseguir ahorros del entorno del 70% de la energía.



### Cambio de enfoque

Con esas perspectivas, lo lógico es que el frío solar sea un producto muy demandado, y así lo preveían los responsables de la compañía: “estratégicamente, nuestra primera propuesta fue ofrecer un componente novedoso que permitía la climatización solar en verano, dejando en manos del sector su integración en sistemas eficientes”, dice Aldecoa.

Sin embargo, la realidad del mercado inmobiliario, con factores como el interés por hacer dinero rápido sin preocuparse de la calidad de los inmuebles –propiciado por el retraso de cuatro años en la aprobación del Código Técnico de Edificación– o la escasez de instaladores cualificados por la novedad de la tecnología, han hecho que la

compañía cambie su enfoque:

“La experiencia nos dice que es mucho más factible ofrecer soluciones globales cerradas. Si originalmente éramos fabricantes de un componente dentro del sistema solar que permite la climatización en verano, es decir, del equipo de absorción, ahora tenemos que adentrarnos en el sistema completo y desarrollar y adaptar soluciones cerradas que en un futuro faciliten y abaraten el ‘llave en mano’ –asevera– Al sector, que está inmerso en aprender y mejorar, le cuesta digerir un avance que llega tan lejos. La respuesta del mercado ha sido relativamente discreta debido a la falta de referencias, pero, en cualquier caso, en climatización solar hemos dado un gran avance en el acercamiento de la tecnología al gran públi-



## Potenciamos tu energía

**Ingecon® Sun:**  
una familia completa de inversores para la conexión a red de plantas fotovoltaicas



Monofásicos,  
de 2,5 a 5 kW

Alta eficiencia con  
transformador incluido

Diseño robusto y fiable

Instalación en  
exteriores

PC Software Ingecon®  
Sun Monitor

Módem interno  
Monitorización remota



 **ingeteam**

Pintor Maestro, 2  
31008 Pamplona, Spain  
Tel. +34 948 17 56 33  
Fax +34 948 17 56 35  
solar@p.ingeteam.es  
www.ingeteam.com



co”.

**Innovación**

Hasta la fecha, Rotartica cuenta en su haber con unas cincuenta instalaciones en España, “una cantidad nada despreciable –comenta Aldecoa– puesto que en todo el mundo, hace tres años, el instituto alemán Fraunhofer contaba 120 instalaciones”, y con varias experiencias más en el extranjero, en Francia, Italia, Alemania, EE UU... Además, algunas de ellas no sólo pertenecen al mercado residencial; el sector terciario (comercios) de pequeño tamaño y las aplicaciones industriales comienzan a tener presencia, aunque de momento sea de un modo experimental.

Precisamente en la línea de I+D, ámbito en el que Fagor cuenta con un potente departamento denominado Hometek –siempre listo para aportar las denominadas ‘sinergias empresariales’–, están muchas de las opciones de futuro. Además, junto con otra filial de Fagor, Ekisun, especializada en instalaciones fotovoltaicas, se están estudiado diferentes posibilidades de unir los dos tipos de aprovechamiento solares.

También hay una apuesta muy seria por impulsar la utilización de combustibles de biomasa, ya que estas calderas pueden ser un acompañante ideal para los equipos de absorción de Rotartica. De hecho, este mismo verano se podrán ver las primeras instalacio-



nes de climatización activadas con biomasa, en Valladolid y alguna localidad andaluza.

La idea es ofrecer un paquete cada vez más completo: “Los estudios de arquitectura y los promotores inmobiliarios necesitan soluciones sencillas y fácilmente integrables. Sólo con el equipo de absorción no hacen nada. Necesitan todos los componentes combinados de tal manera que sea una solución efectiva técnicamente y por supuesto estéticamente. Nuestro departamento de Ingeniería de Producto está al 100% con este objetivo”, sentencia Iñigo Aldecoa.

**Demostración**

Participar en proyectos de demostración es una buena vía para ganar presencia en el mercado: “Los proyectos de demostración y emblemáticos siguen siendo un objetivo de primer orden para Rotartica, aunque la tendencia es que cada vez se acerquen más a aplicaciones cotidianas e incluyendo ya viviendas particulares” dice Iñigo.

Particularmente significativa es la participación de Rotartica en Domolab, un laboratorio para la experimentación de tecnologías domésticas y energéticas orientadas a la vivienda

del futuro, en el que dábamos cuenta en el número 35 de Energías Renovables.

Pero más importante, por su proyección, es el acuerdo marco al que han llegado los responsables de la empresa con el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), el organismo público dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio que es la referencia española en materia de energías renovables.

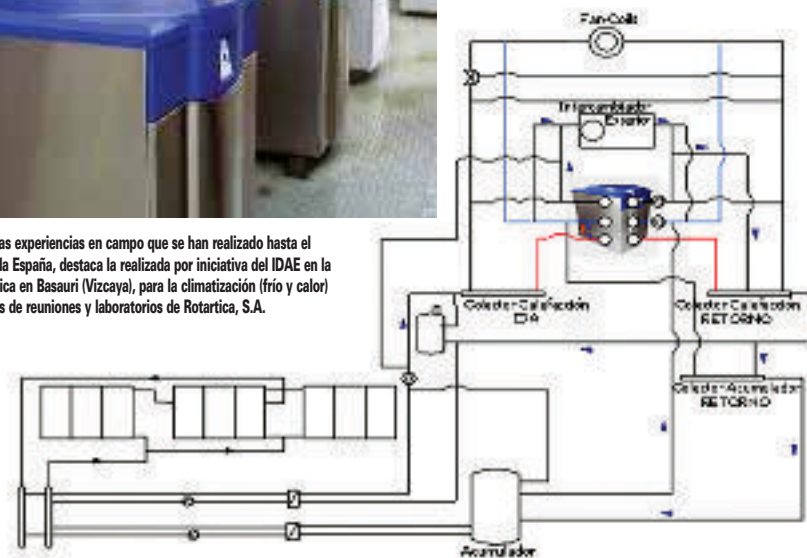
Gracias a él, ya se han firmado dos contratos con las Agencias de Energía de Murcia y Andalucía para instalar 10 sistemas de frío solar en ubicaciones específicas de cada comunidad autónoma con un 90% de financiación pública a cargo del IDAE. No se trata de una subvención a fondo perdido, puesto que las ubicaciones deben abonar el consumo energético solar –se contabilizan las termias–, y es un excelente mecanismo para facilitar la implantación de la tecnología y divulgarla para el gran público.

Las agencias de la energía se encargan de escoger las ubicaciones y Rotartica se encarga de la ejecución de los proyectos –se tarda alrededor de un mes– y de realizar el seguimiento y la evaluación de los mismos durante cinco años. Las instalaciones tienen un coste superior a los 30.000 euros, pero la empresa prevé una fuerte reducción a medio plazo que permita situarlo, para una vivienda media, en un rango de 20.000 a 25.000 euros.

¿El futuro? Aldecoa lo tiene muy claro: “Todavía somos muy cuidadosos a la hora de vender los equipos, evaluando de manera detallada las posibles ubicaciones y también la ingeniería o instalador que vaya a llevar a cabo el proyecto. Pero una cosa está clara, la sociedad no va a sacrificar su nivel de confort y necesitamos cambiar el rumbo energético que estamos tomando y aprovechar las energías renovables”.



De entre todas las experiencias en campo que se han realizado hasta el momento en toda España, destaca la realizada por iniciativa del IDAE en la planta de Rotartica en Basauri (Vizcaya), para la climatización (frío y calor) de oficinas, salas de reuniones y laboratorios de Rotartica, S.A.



**Más información:**

- Rotartica:** [http://www.rotartica.com/pub/marcos\\_1024.htm](http://www.rotartica.com/pub/marcos_1024.htm)
- Instituto Fraunhofer:** <http://www.ise.fhg.de/english/press/index.html>
- IDAE:** [www.idae.es](http://www.idae.es)

A distancia por Internet con tutorías on-line

# 3 Cursos Técnicos de Diseño y Simulación de Sistemas Solares Térmicos. III Edición

Cursos de diseño avanzado, Ingeniería de sistemas y componentes, e integración de las últimas innovaciones, con la participación de empresas líderes en el sector de energía solar térmica.

## Diseño y simulación de instalaciones solares de agua caliente

Se suministran los conocimientos para diseñar y simular instalaciones solares de agua caliente para bloques de viviendas, unifamiliares, sector hotelero e instalaciones deportivas.

**Inicio:** 23 de octubre de 2007. **Horas:** 80.

## Diseño y simulación de instalaciones solares de calefacción y procesos

Se suministran los conocimientos para diseñar y simular instalaciones solares de agua caliente para calefacción de espacios y edificios, instalaciones deportivas y procesos industriales con demanda de calor a media y alta temperatura.

**Inicio:** 25 de octubre de 2007. **Horas:** 55.

## Diseño y simulación de instalaciones de frío solar

Se suministran los conocimientos para diseñar y simular instalaciones solares para producir frío y calor de uso en climatización de edificios. Se trabajará con sistemas de absorción, adsorción y desecantes.

**Inicio:** 25 de octubre de 2007. **Horas:** 80.



Una promoción de:



Colabora:



**Más información en:**

[www.structuralia.com](http://www.structuralia.com)  
[cursos@structuralia.com](mailto: cursos@structuralia.com)  
Tel.: 91 490 42 20



solar

# Integración de fotovoltaica en edificios: las claves del éxito

Para que la integración de la fotovoltaica en la arquitectura tenga éxito a gran escala es preciso tender puentes entre el sector fotovoltaico y el arquitectónico y propiciar una comunicación fluida entre ambos, lo que redundará en una mayor confianza. Las guías de diseño deben resultar accesibles para los arquitectos y al mismo tiempo contener instrucciones claras y precisas sobre cómo integrar los módulos fotovoltaicos en la arquitectura.

Nuria Martín Chivelet e Ignacio Fernández Solla\*

**E**n España la legislación vigente es favorable al desarrollo de sistemas fotovoltaicos (FV) conectados a red. La garantía de sustanciales primas, junto con las subvenciones que ofrecen las distintas administraciones,

han animado el mercado FV nacional, haciendo proliferar las llamadas “huertas solares”. Sin embargo hay que preguntarse por qué este crecimiento no ha alcanzado los sistemas FV integrados en edificios. La FV es una fuente de generación eléctrica

limpia y renovable que por sus características se integra muy bien en el medio urbano. Los sistemas FV no producen ruido ni incluyen partes móviles, son modulares y fácilmente manejables como elementos de la construcción. Sin embargo, los potenciales propietarios de estos sistemas no conocen bien lo fiable y segura que es esta tecnología.

Esta incertidumbre la comparten muchos arquitectos, que pueden considerar que los paneles solares son una intrusión no deseada en su proyecto, y los ven como algo ajeno al proceso de diseño. Por su parte, los promotores comprueban que el coste de la instalación integrada aumenta la inversión inicial del edificio, y no se sienten motivados a considerarla, aunque a largo plazo las cuentas sí salgan.

Lo cierto es que el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) obliga a la inclusión de los sistemas FV en determinados tipos de edificios de nueva construcción. Desde septiembre de 2006, los edificios de oficinas y los de uso comercial, administrativo, hotelero y hospitalario deben incorporar en su proyecto cierta cantidad de potencia FV, en función de su superficie. El CTE además prima la integración frente a la superposición de los módulos en los edificios. Ahora es por tanto más necesario que nunca disponer de unas herramientas de diseño específicas para llevar a cabo una óptima integración de módulos FV en los edificios de nueva construcción.

## El diseño fotovoltaico

De entre todos los criterios de diseño que afectan a la producción FV destaca el de captación de la máxima irradiancia solar posible, determinada por la orientación e inclinación de los módulos FV. Un módulo orientado al sur e inclinado unos pocos grados por debajo del valor de la latitud local







produce la máxima generación eléctrica en términos anuales. El margen de ángulos que permite una insolación suficiente del módulo está determinado sobre todo por la latitud del lugar. Así, las fachadas verticales presentan unas pérdidas respecto al valor máximo en torno al 40% como media, en la Península Ibérica. En cambio, las inclinaciones de hasta 15° mantienen sus pérdidas por debajo del 20%.

El control de la temperatura es otro factor importante. Es conveniente permitir la ventilación de la cara posterior de los módulos, especialmente en los de silicio cristalino y los de seleniuro de cobre e indio. Existen otras medidas que contribuyen a mejorar el rendimiento eléctrico, como son evitar conectar en serie módulos con diferentes características o situados en diferentes planos, acortar la distancia entre los paneles y el inversor, o utilizar cables y sistemas de conexión adecuados. También hay que prever en el diseño de la instalación la accesibilidad a los módulos para su limpieza, tanto en fachadas como en cubiertas, y evitar que estén sombreados.

### El diseño arquitectónico

Los módulos FV integrados en la arquitectura ejercen un doble papel: a la vez son generadores eléctricos y elementos constructivos. Su diseño puede adaptarse a las necesidades de las diferentes aplicaciones arquitectónicas. Cada tecnología ofrece distintas posibilidades y tiene también sus limitaciones. La forma del módulo, su tamaño, su estructura constructiva, su transparencia y color pueden variarse para mejorar las posibilidades de integración de estos elementos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que muchas de estas características afectan al rendimiento eléctrico de los módulos y en algunos casos al balance energético global del edificio.

Por otro lado, desde un punto de vista constructivo los elementos FV deben cumplir una serie de requerimientos tales como la impermeabilización, la resistencia a las cargas de viento, la durabilidad y mantenimiento, la seguridad durante la construcción y el uso, o el coste.

Para poder dar una respuesta conjunta a estas cuestiones es fundamental que la opción FV se discuta desde el comienzo del diseño del edificio. El arquitecto decidirá si el sistema FV debe convertirse en un elemento característico de la fachada o la cubierta o si debe jugar un papel más secundario. En cualquier caso, el reto es integrar adecuadamente los paneles FV dentro de

los edificios, consiguiendo compaginar las exigencias de la generación eléctrica y los requerimientos del cerramiento, y, a ser posible buscando diseños innovadores.

### Fachadas, cubiertas, parasoles,... todo fotovoltaico

El diseño de los módulos FV puede adaptarse a diferentes aplicaciones arquitectóni-

cas, si bien cada tecnología presenta sus peculiaridades. Las fachadas ventiladas son muy adecuadas. Su cámara de aire posterior reduce las temperaturas, por lo que contribuye a mantener un alto rendimiento FV, además de proporcionar espacio para el cableado y las conexiones.

En fachadas verticales o inclinadas, los muros cortina son una opción de recubri-



Sede de Isofotón, Málaga. Cortesía de Isofotón.  
Arriba, Sede de la Fundación Metrópoli, Alcobendas (Madrid).



Arriba, edificio Solar, Parque Tecnológico 'El Boecillo' Valladolid.

Cortesía de ATERSA.

Edificio de oficinas Torre Garena, Alcalá de Henares. Cortesía de BP Solar.

Debajo, Parque de Innovación Tecnológica La Salle, Barcelona. Cortesía de TFM.

miento conocida y fiable. Los módulos FV se pueden integrar en las dos modalidades de muro cortina: el sistema de montantes y travesaños, montados en obra, y el sistema modular, prefabricado completamente en el taller. Las ventanas pueden también albergar módulos FV, ocupando las partes fijas y dejando libres las practicables para la visión directa. Otra posibilidad es emplear módulos semitransparentes de lámina del-

gada que cubran toda la superficie de la ventana.

Los voladizos son una buena opción para la integración FV por su mejor orientación hacia el sol y porque sus dos caras están ventiladas. Los parasoles y lamas tienen una gran oportunidad de convertirse en soporte ideal, combinando dos funciones en un solo elemento: control solar y producción energética. En parasoles fijos los paneles FV pueden estar insertos en paños de vidrio laminar sujeto a una perfilera de aluminio en ménsula, a través de la cual se efectúan las conexiones eléctricas al interior del edificio. Una variante es la de para-

soles metálicos revestidos con módulos FV de lámina delgada.

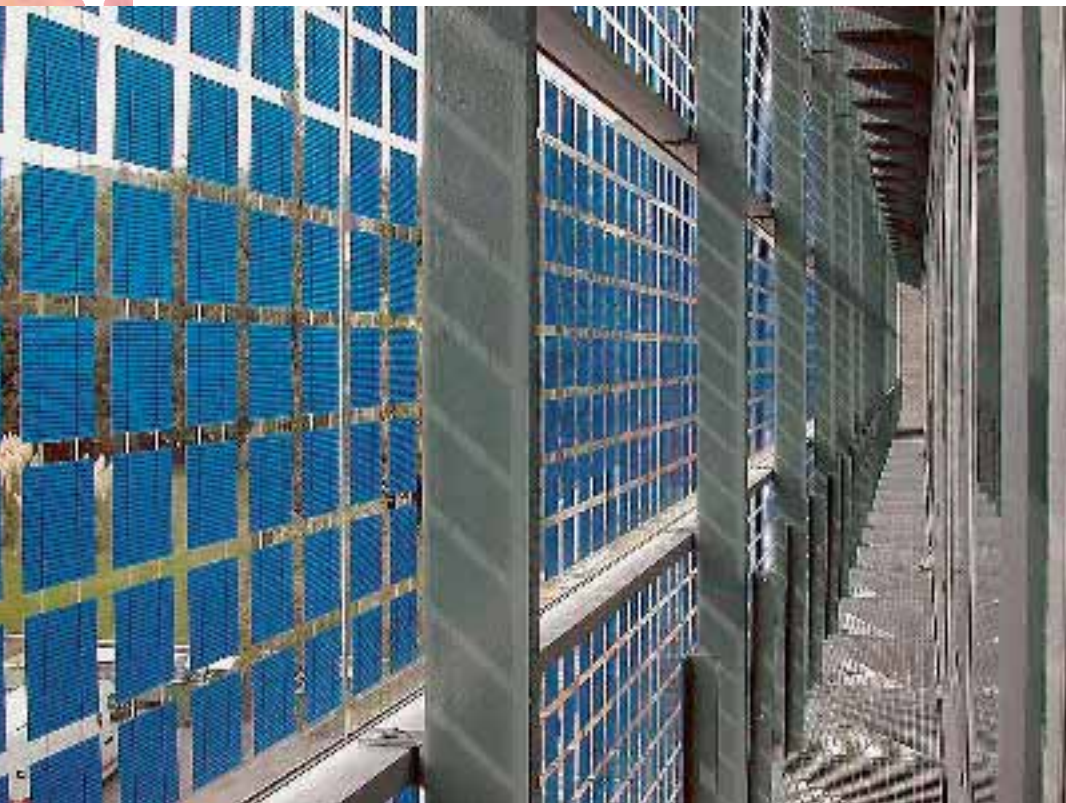
Las cubiertas son las áreas del edificio donde la integración FV es más habitual. En las cubiertas ciegas los módulos pueden integrarse como un revestimiento superpuesto o como un componente intrínseco del sistema estanco. En cubiertas inclinadas es preferible evitar la superposición y utilizar módulos especialmente diseñados para su integración en tejados, tales como las tejas FV. Para cubiertas planas todos los fabricantes de sistemas FV tienen soluciones estándar, generalmente de bajo coste, ya que se emplean dimensiones y sistemas de fijación normalizados.

En la integración FV en lucernarios y atrios acristalados se combinan la generación eléctrica, la transparencia y la estanqueidad. La integración se produce tanto en las partes de visión como en las partes opacas, si es que existen. Los vidrios de doble acristalamiento de los lucernarios se reemplazan por paneles fotovoltaicos con un cierto grado de transparencia, montados a su vez en un doble acristalamiento para no perder prestaciones de transmisividad térmica.

Por último, en edificios industriales o pabellones polideportivos los paneles FV pueden colocarse en la cara sur de una cubierta de sierra, permitiendo la entrada de luz natural por la cara norte. Si el edificio tiene una cubierta curva, una buena opción es emplear paneles FV de lámina delgada, opacos y flexibles, integrados en la chapa nervada de cubierta.

### Un futuro esperanzador

La clave para alcanzar los objetivos de diseño e integrar los módulos FV de manera efectiva está en la multiplicidad de funciones y en el control de los parámetros de ren-



# TRITEC

energy for a better world

## Los devoradores de corriente adoran la energía solar



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

ALUSTAND®

ENDEL

evergreensolar

HUBER-SUNNER

KYOCERA

MASTERVOLT

MOENINGSTAR

SolarMax

SOLARWORLD

Aeca

SUNWARE

SWISSsolar

VARTA

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

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



dimiento FV. Se trata de una exigencia más para el arquitecto, es cierto, pero no tiene que suponer una dificultad insalvable. Igual que en su día los ascensores o el aire acondicionado supusieron un reto de integración, la generación FV incorporada en los elementos de cerramiento no es sino un nuevo material de construcción, complejo pero que debe cumplir las prestaciones de aquellos a los que sustituye.

La buena noticia para los diseñadores y para los propietarios es que no hay una única respuesta, o un camino claramente mejor que los otros. La solución está en manos del diseñador, y las constricciones sólo son tales cuando no se conocen los elementos a tener en cuenta. Como muchas veces en arquitectura, debe buscarse el equilibrio entre

Sede de Schott Ibérica, Barcelona. Cortesía de Torsten Massek.  
Debajo, Sede social de Telefónica, Las Tablas (Madrid). Cortesía de Iberinco.



las exigencias técnicas y el diseño más apropiado. Si se logra ese equilibrio, podemos estar seguros de que la solución aportará más que la simple suma de las partes.

*\* Nuria Martín Chivelet trabaja en la División de Energías Renovables del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Ignacio Fernández Solla es arquitecto y trabaja en la empresa de ingeniería ARUP.*

## La envolvente fotovoltaica en la arquitectura

Es el título del libro que acaba de publicar la editorial Reverté, y del que son autores Nuria Martín e Ignacio Fernández. Está dirigido a los arquitectos, a los estudiantes de arquitectura y a los promotores inmobiliarios, aunque puede ser de gran interés para un amplio espectro de lectores interesados en las energías renovables. Se puede encontrar en las librerías especializadas en arquitectura, y en todas las librerías de carácter científico-técnico-universitario.

Si se compran a través de su página de Internet ([www.reverte.com](http://www.reverte.com)), los profesores universitarios tienen un 30% de descuento y se les mandan sin gastos de envío. Tiene 187 páginas y 205 ilustraciones; su precio es de 17 euros, IVA incluido.



Fabricante de módulos fotovoltaicos de gran calidad,  
integrado verticalmente en toda la cadena de valor



Módulos fabricados con tecnología europea  
Equipo de dirección internacional con amplia experiencia en el sector  
Cotiza en la Bolsa de Nueva York bajo las siglas TSL

Av. Diagonal 640, 6 A | Barcelona 08017 | SPAIN  
Tel. +34 93 228 78 06 | Fax. +34 93 228 78 59

Pónganse en contacto con nosotros en [sales@trinasolar.com](mailto:sales@trinasolar.com)



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



# Electrificar la aldea global

La energía es una herramienta imprescindible para el desarrollo de los pueblos. Es lo único que no puede fallar. La Alianza por la Electrificación Rural (ARE) así lo cree. Por ello trabaja para convertirse de nexo de unión entre la necesidad social, los conocimientos tecnológico, empresarial e industrial, y las instituciones y poderes públicos. Y lo hace con cuidado porque no vale todo.

José Antonio Alfonso

**"E**l director de Energía y Agua del Banco Mundial, Jamal Saghir, ha tenido la desfachatez inmensa de decir que la solución para llevar energía a África son las grandes centrales hidráulicas. Y lo ha dicho en público". Estas palabras de Ernesto Macías, presidente de la Alianza por la Electrificación Rural, no solo reflejan su parecer sobre una declaración, la de Jamal Saghir, discutible en el mejor de los casos, sino que en ellas se vislumbra una de las líneas maestras del ARE, la importancia de identificar las necesidades y buscar la solución más apropiada a cada caso. Y es que la aldea global se forma de pequeñas circunstancias y peculiaridades.

## Más de 1.700 millones de clientes

La Agencia Internacional de la Energía prevé que la demanda de electricidad mundial se duplique en el 2030, y el mayor incremento se producirá en los países desarrollados. De esta manera, el desfilar de la desigualdad ensanchará. Tendrán más energía quienes ya disponen de ella, mientras que al otro lado del precipicio el mayor aumento, casi el único, será demográfico. Hoy, veintitrés años antes de que las cosas vayan a peor si no se pone remedio, la situación se describe recordando que 1.700 millones de personas, la cuarta parte de la población mundial, no tiene acceso a la electricidad y otros 2.000 millones disponen de un servicio muy precario. Los vatios y los voltios están en el hemisferio norte y, no siempre,

en las capitales del hemisferio sur, unas latitudes en las que la desigualdad entre la ciudad y el mundo rural tiene dimensiones de abismo. Este es el escenario, si se prefiere el mercado potencial, en el que quiere desenvolverse la Alianza por la Electrificación Rural, una iniciativa que partió de la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica cuando la presidía Ernesto Macías. Esta asociación percibió que la solar fotovoltaica está volcada en el mercado de la inyección a red y que, tal vez, los fabricantes han olvidado otro tipo de instalaciones que hasta ahora les han permitido sobrevivir, desestimando un mercado teórico

En Bolivia la electrificación rural ha supuesto la instalación de 14.000 sistemas fotovoltaicos de Isofotón.





(1.700 millones de clientes) en el que la energía solar fotovoltaica es perfectamente competitiva. Una vez que el sol había excitado al electrón el siguiente paso era encauzar la corriente y para conseguirlo nada mejor que sumar tecnologías. Ciertamente es que una instalación solar fotovoltaica puede ser autosuficiente, pero no siempre. La solución, entonces, pasa por buscar una mano amiga, por los sistemas híbridos. Este es el motivo por el que en la Alianza por la Electrificación Rural ya participan todas las asociaciones europeas de energías renovables y por el que ahora se trabaja en la captación de socios más allá de las asociaciones industriales, en la búsqueda del compromiso de empresas y compañías.

### Altavoz global

La Alianza por la Electrificación Rural no es ni una ONG ni una fundación..., su cometido no es recibir fondos y destinarlos al desarrollo de proyectos concretos. Su misión, así lo entienden sus promotores, es la de una agencia de comunicación a nivel mundial capaz de identificar carencias y soluciones, y de poner en contacto a los protagonistas de unas y otras. "Uno de los grandes problemas que tienen las energías renovables" —explica Ernesto Macías— "es un alto nivel de desconocimiento sobre la eficiencia de sistemas, el precio de electrificar una aldea, la utilización de sistemas híbridos... Hace tres años el presidente de Namibia me preguntó sobre renovables convencido de que se trataban de algo experimental. La Alianza quiere disponer de información sobre el estado de las tecnologías renovables y ser capaz de hacerla llegar a todos los actores de la sociedad que tienen la opción de intervenir positivamente".

La ARE desea trabajar como un nexo de unión con múltiples cometidos que convergen en el mismo punto, la energía como motor del crecimiento sostenible. Para ello es prioritario identificar los escenarios (el problema), las instituciones que manejan los fondos para el desarrollo (el dinero) y las tecnologías (la solución), y con esa información coordinar a todas las partes en base a un acuerdo que comprometa por igual a quien subvenciona, a quien monta el sistema y a quien se beneficia de él.

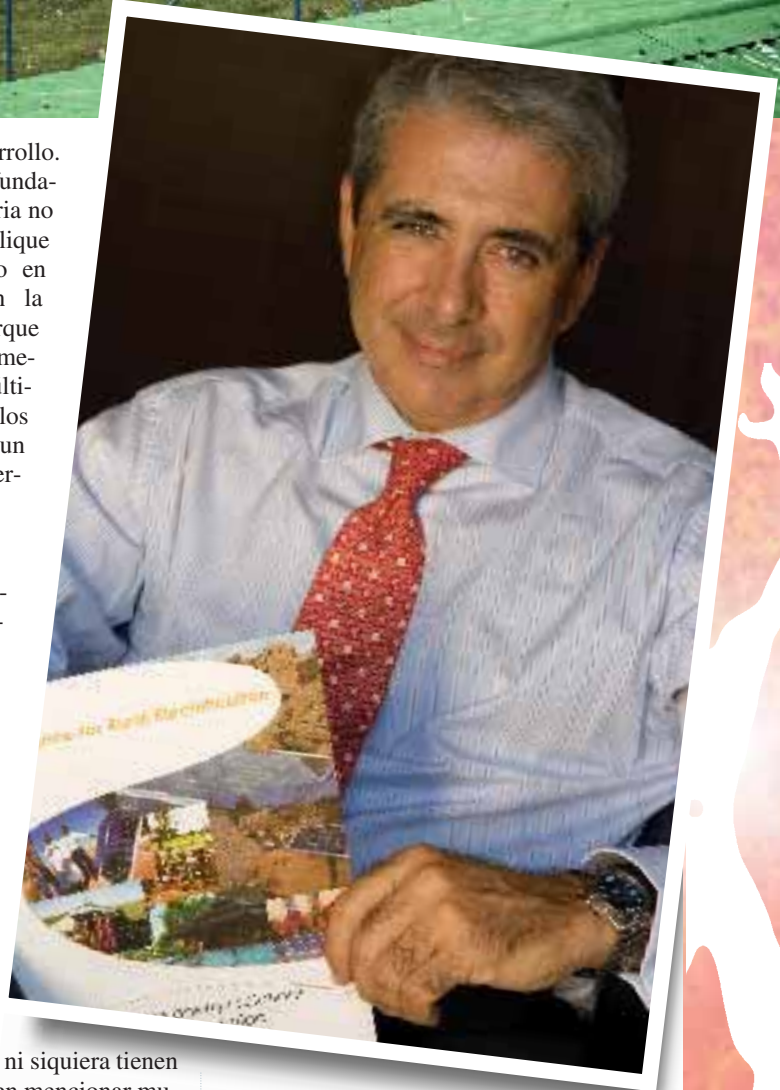
Sin duda las ruedas dentadas necesitan un impulso para ir encajando en el cigüeñal del progreso, un eje que demanda desde hace mucho tiempo que instituciones como el Banco Mundial, el Banco Interamericano, la Comisión Europea o la Agencia Española de Cooperación se comporten con cicatería o con mezquindad, que en esto también hay grados, cuando se trata de cuantificar



los fondos para el desarrollo. Otro de los engranajes fundamentales es que la industria no olvide la latitud sur y aplique el desarrollo tecnológico en mercados que necesitan la máxima eficiencia porque precisamente es donde menos dinero hay. Y, por último, es determinante que los gobiernos hagan suyo un hecho irrefutable, sin energía no hay desarrollo.

### Divulgar y disuadir

La Alianza por la Electrificación Rural no ha nacido con vocación de martillo pilón que repite las mismas cosas hasta que consigue su propósito por agotamiento de quien le escucha. Ya ha creado grupos de trabajo en los que se observa que mucha gente se centra en su problema, no se comunica y pierde la oportunidad de apoyarse en otros para conseguir soluciones más rápidas. Otros ni siquiera tienen esa oportunidad. Se pueden mencionar muchos casos de actuaciones locales que no trascienden a otros lugares donde podrían ser útiles. Sirva como ejemplo el proyecto Kiumma en el hospital de Matemanga, en Tanzania. La electricidad se obtiene de pa-



Arriba, Isofotón ha desarrollado en Nicaragua un proyecto de electrificación rural. Abajo, Ernesto Macías es el impulsor y Presidente de la Alianza por la Electrificación Rural.



Proyecto realizado en Ouarzazate, Marruecos por Isofoton para instalar 34.500 sistemas fotovoltaicos en provincias donde no llega la red eléctrica nacional.

neles solares fotovoltaicos y de un motor que funciona con jatropa, un aceite vegetal procedente del fruto de un arbusto que sustituye sin problemas al combustible diésel. ¿Merece la jatropa la misma oportunidad en otros lugares?

La ARE está madurando, está concretando, cuál será su estrategia. Lo que está claro es que los recursos que se obtengan a través de sus socios se emplearán en cursos de formación, actualización tecnológica e intercambio de información entre las personas que trabajan el campo de las renovables. A partir de ese momento, explica Ernesto Macías, “intentaremos llevar esa información de una manera eficaz a quien toma las decisiones. Queremos demostrar que la electrifica-

	Población (millones)	Población sin acceso a electricidad (millones)	Índice de electrificación (%)	Índice de electrificación rural (%)	Porcentaje de población rural sin acceso a electricidad (%)
Mundo	6.311	2.025	32,1	62,4	9,3
Asia y Oceanía	3.525	2.222	63,1	36,7	29,2
América Latina	420	50	96	97,7	21,4
Oceania y Europa	175	12	99	99,1	77,2
América del Sur y África	4.891	3.092	63,2	58,5	82,4
América del Norte y Europa Occidental	1.489	1.024	68,8	100	84,2
Mundo	8.179	4.858	59,4	59,7	64,2

De los 1.815 millones de personas sin acceso a energía eléctrica en el mundo en vías de desarrollo, 1.340 millones viven en zonas rurales.

En América Latina casi el 40% de la población rural no tiene acceso a una energía moderna y fiable.

Fuente: Banco Mundial, 2006.



ción es la base del desarrollo, que sin ella no hay ni educación, ni sanidad... No es lo mismo solucionar un problema de emergencia con unos paneles solares fotovoltaicos, que proporcionar energía estable a un hospital en una zona con dificultades de atención sanitaria”.

La Alianza se enfrenta a un primer reto, hacer una foto fija que describa el escenario

actual y desde esa instantánea ser capaz de movilizar y cambiar ciertas actitudes para encontrar soluciones renovables, eso sí sabiendo que no se puede generalizar. No hay fórmula mágica que sirva para todos, la herramienta es el análisis socio-económico-financiero de cada caso. El fin último es que se destinen más fondos y se canalicen de forma más eficaz. Habrá sociedades a las que se pueda pedir que paguen una cuota por la instalación que recibe, a otras se les podrá exigir que se res-

ponsabilicen del funcionamiento y también existirán casos en los que tenga que actuar gratis. “No los puedes penalizar” -reflexiona Ernesto Macías- “con que paguen cinco dólares al mes, porque no los tienen”.

**Más información**

[www.ruralelec.org](http://www.ruralelec.org)  
[www.isofofon.es](http://www.isofofon.es)





# Por un mundo más limpio y eficiente

Energía Solar Térmica

Refrigeración por Absorción

Energía Solar Fotovoltaica



Le asesoramos y ofrecemos las herramientas necesarias para el dimensionado de instalaciones, así como claros y sencillos manuales de montaje.

Solicite nuestro catálogo de productos gratuitamente.

Proporcionamos asesoramiento en subvenciones y en la tramitación de financiación.

Servicio técnico oficial.

Cobertura en todas las comunidades.

Filiales en Italia, Francia, EEUU, ...



Un equipo a su servicio

[info@ibersolar.com](mailto:info@ibersolar.com) • [www.ibersolar.com](http://www.ibersolar.com)



**IBERSOLAR**  
SOLUCIONES DE ENERGÍA SOLAR



## Desarrollo de proyectos fotovoltaicos

# La Trastienda de Aldener

La Trastienda fotovoltaica de Aldener es un nuevo espacio dedicado a identificar, aclarar y explicar fundamentalmente todos aquellos aspectos relativos al sector fotovoltaico que normalmente desconocemos, o quizás no nos cuentan, y que pueden tener importantes consecuencias de viabilidad para los proyectos en los que nos queremos embarcar, nos proponen o están en fase de desarrollo. **Juan Manuel Cabrejas \***

**"C**ompro/Busco terreno con punto de conexión". Se trata de la frase más repetida últimamente en el sector y lo que quizá está provocando los mayores quebraderos de cabeza y desesperación de muchos. Como muestra, basta darse una vuelta por la sección del foro en la web de Energías Renovables ([www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)) y entrar en solar fotovoltaica.

Nos encontramos claramente en un sector emergente con un perfil de crecimiento desconocido hasta la fecha. La crisis inmobiliaria, el déficit energético nacional, el protocolo de Kioto, el apoyo legislativo y la sensibilidad de la población entre otros, conforman un panorama realmente impresionante para inversores, promotores, ayuntamientos y propietarios de terrenos.

Son estos dos últimos los que representan la parte "receptora" de los proyectos al ser donde físicamente se ubicarán y por tanto una de las piezas clave en el desarrollo de cualquier proyecto fotovoltaico. Las localizaciones deben reunir una serie de características tanto tipológicas como administrativas, necesarias para garantizar el éxito del futuro parque fotovoltaico con sus excelentes perspectivas económicas.

### Agrupación de instalaciones

Es conveniente saber previamente que para hacer una instalación sobre terreno, debe preverse unas medidas de seguridad excelentes. Éste es uno de los motivos por los que es recomendable hacer en estos casos una agrupación de instalaciones, con un mínimo de 500 kW por parque solar para provocar economías de escala en la compra de equipos, instalaciones, etc y soportar a la vez una estructura operativa de mantenimiento lo suficientemente eficaz como para garantizar el máximo rendimiento de los paneles fotovoltaicos.

De cada 10 terrenos candidatos con posibilidades no hay más que uno o quizá ninguno con posibilidades reales de éxito; hacer coincidir en un terreno las apropiadas características físicas, conexión cercana al punto de evacuación junto con la posibilidad de evacuar la producción generada hacen realmente compleja la búsqueda.

La localización de terrenos adecuados para el desarrollo de parques supone la tarea más compleja de cuantas vayamos a detallar a continuación ya que no existen reglas fijas que nos permitan de forma mecánica esta identificación.

En cualquiera de nuestras comunidades autónomas tenemos localizaciones exce-

lentes para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos con buenos rendimientos. Debemos recordar que en Alemania existen casi seis veces más parques en términos de potencia instalada con un 20% menos de producción y sigue siendo el principal mercado fotovoltaico mundial, por lo que cualquier ubicación en España es válida. Si bien en el Sur hay más sol, en el Norte y Este las temperaturas son menores y desde el punto de vista del rendimiento es un elemento a considerar ya que las placas solares fotovoltaicas alcanzan su rendimiento óptimo a 25°. Si tenemos en cuenta que suelen estar entre 20° y 30° por encima de la temperatura ambiente, siempre que ésta última supere los 5° ya es perjudicial. Esto en verano, cuando más sol hace, es completamente imposible. Por lo tanto no quedará más remedio que adaptar el proyecto de ingeniería para tener las menores pérdidas posibles por temperatura.

### Calificación del terreno

Con respecto a la calificación del terreno, lo normal es que nos encontremos con uno calificado como rústico ó agrícola; este no deberá tener visos de recalificación en los próximos 35 años. Cuanto menos valor tenga, mejor; no compensa utilizar para este fin terrenos potencialmente rentables.

Es importante atender a las restricciones medioambientales que afectan al terreno objeto del proyecto así como la normativa urbanística que tiene; es fácil enterarse y puede ahorrar tiempo y algún que otro disgusto posterior.

En ocasiones se puede solicitar una declaración de interés comunitario en la consejería de la comunidad autónoma correspondiente para que te permitan desarrollarlo y pagar posteriormente un canon al ayuntamiento. Este último es quien da el visto bueno a la consejería después de su aprobación en pleno municipal, por lo que no deberías tener problemas en que te lo concedieran, pero es conveniente y prudente hacer previamente una consulta al Ayuntamiento para no perder el tiempo.

En otras comunidades autónomas no es necesaria una declaración de interés comu-



# DISOL<sup>®</sup>

SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR

25 años de experiencia  
y un futuro de innovación



- Asesoramiento técnico-comercial en preventa y postventa en Sistemas Solares Térmicos.
- Formación continua a nuestros clientes y nuevas empresas del sector o afines.
- Productos y sistemas homologados por la normativa vigente.

**DELEGACIÓN ANDALUCÍA OCCIDENTAL (Y CENTRAL)**  
Parque Industrial PISA  
C/ Exposición, 12  
41927 Mairena del Aljarafe  
Sevilla

**DELEGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID**  
Urb. La Florida  
C/ Gobeías, 17 bajo, despacho 16  
28023 Madrid

**DELEGACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA**  
Ronda Narciso Monturiol, 3  
Torre a, planta 3ª  
Parque Tecnológico  
46380 Paterna  
Valencia

**DELEGACIÓN DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**  
Telf: 902 300 501  
E-mail: info@disol.es

**DELEGACIÓN DE CATALUÑA**  
L'Espeig Business Center  
C/ Medes, 4-6 oficina nº19  
08023 Barcelona



**SOLICITE NUESTRO NUEVO CATÁLOGO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS EN:**  
Telf.: 902 300 501 - 954 189 039  
e-mail: info@disol.es // www.disol.es





nitario ya que existe una disposición por la cual la actividad de producción de energía basada en fuente renovable está permitida en suelo rústico sin la necesidad de un proyecto de actuación.

Normalmente este tipo de proyectos siempre son beneficiosos para el municipio tanto desde el punto de vista económico a través de las licencias y tasas municipales, como laboral por la creación de empleo, por lo que debería ser fácil la implicación y colaboración del gobierno local facilitando y agilizando tramitaciones y procesos administrativos.

### Capacidad de evacuación

La superficie necesaria varía en función de la orografía y orientación de la misma pero en términos generales se puede estimar que para una instalación fija de 100 kWp podemos necesitar entre 2.500 m<sup>2</sup> a 3.500 m<sup>2</sup>, y una con seguidores, el doble más o menos. Hay que tener en cuenta que por ley, ordenanza o simples requeridos municipales ó vecinales, es necesario considerar retranqueos, servidumbres de paso, etc. que pueden incrementar hasta en un 20% la superficie bruta requerida.

Las instalaciones fotovoltaicas se pueden conectar en baja tensión, pero a partir



de 100 kW se suele hacer en media tensión (entre 25 kV y 132 kV) Es conveniente además que la red de distribución de media tensión esté en el propio terreno para evitar problemas de servidumbre con los vecinos.

Además, muy importante, debe de tener capacidad de evacuación. Es este punto el que debemos considerar como "crítico" y que depende exclusivamente de la compañía eléctrica que es quien valorará e informará sobre la viabilidad del proyecto que se presente previo pago de las tasas correspondientes.

Las compañías eléctricas se encuentran absolutamente colapsadas de expedientes de solicitud de puntos de conexión, por lo que puede ser habitual una espera superior a los 4 meses transcurridos los cuales obtienes una respuesta con consideraciones de

tipo técnico que debes confirmar para que realmente quede reservado tu derecho a evacuar la producción solicitada. En ocasiones estos requerimientos proponen un punto de evacuación de difícil solución ya sea por la distancia, que en ningún caso debería ser superior a los 1.500 metros, o por una actuación en la subestación correspondiente con implicaciones presupuestarias importantes o por atravesar propiedades ajenas y tener que requerir servidumbres ó derechos de paso.

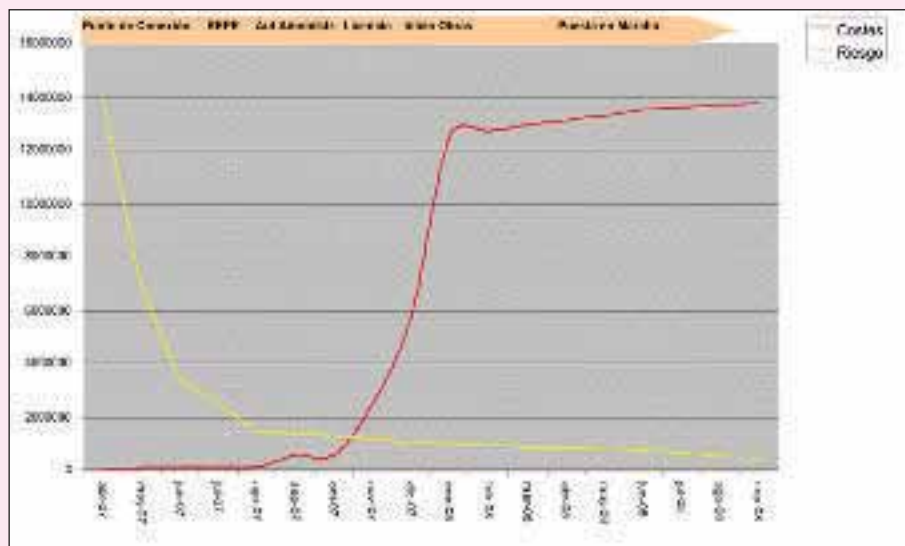
### Comprar o alquilar

Otro aspecto a destacar es el de la negociación para la compra o alquiler, acción sumamente delicada que debemos encomendar a expertos habituados a este tipo de negociaciones (fundamentalmente vinculados al sector inmobiliario) con ayuntamientos o propietarios de fincas con explotación agrícola ya que, de lo contrario, podemos penalizar gravemente la rentabilidad del mismo.

En la zona centro de la península se suele contratar desde 900 hasta 3.000€/ha/año, en zonas insulares hasta 7.000€/ha/año y en ciertas comunidades autónomas hay que pasar los contratos por Registro de la Propiedad. A modo de ejemplo podemos decir que alquileres que superen los 1.500€/ha/año con financiación ajena del 80% y con unos gastos operativos (OPex) por encima de los 800€/mes/100 kW pueden empezar a tener en riesgo sus parámetros de rendimiento y rentabilidad financiera. Si por el contrario quisiéramos comprar el terreno podemos encontrarlos desde 1,5€/m<sup>2</sup> en la zona de Extremadura a 5 ó 6€/m<sup>2</sup> por la zona de Levante teniendo en cuenta que en el momento en que se pone en conocimiento el interés por un desarrollo de este tipo el precio puede verse incrementado considerablemente.

Según avanzamos en un proyecto fotovoltaico mayor es la seguridad de éxito ó mejor dicho, menor el riesgo de fracaso. A continuación se detalla una gráfica que explica esta relación sobre los puntos críticos y su relación con el gasto acumulado.

### Riesgo vs coste en proyectos FV (2 MW)



*\* Juan Manuel Cabrejas es director general de Aldener, empresa que tiene a tu disposición un servicio integral para proyectos fotovoltaicos donde puedas confirmar y contrastar la información que te facilitan para posibles inversores, desarrollar correctamente la estrategia ante bancos, comparar precios de otros desarrollos, garantizar la estructura legal de tu participación y en general todos aquellos aspectos necesarios para la correcta toma de decisiones*

**Más información:**

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

**VELUX**

Equipos solares térmicos VELUX

# La integración.

Equipo solar VELUX



Garantía VELUX  
Experiencia VELUX

Atención al Cliente  
902 400 484



## Mercado solar español

# No puedo vivir sin ti

A día de hoy, los promotores locales necesitan inversores que les proporcionen capital para sus proyectos, y estos inversores necesitan promotores locales que gestionen permisos y proporcionen el mantenimiento de sus parques. Una bonita historia de amor, llena de beneficios.

Lucía Peterson, con la colaboración de Solar Plaza

**M**iles de megavatios. Esta es la potencia de conexión a red para parques solares que se han solicitado en los últimos dos años en nuestro país. Muchos hablan de pelotazo solar, ocurrido a la sombra del esperado pinchazo de la burbuja inmobiliaria, pero en cualquier caso la explosión del mercado de la energía solar fotovoltaica es algo que nuestro país llevaba años necesitando, tras décadas desaprovechando las innumerables horas de sol de las que disfrutamos en España. Algunos ven incluso algunas similitudes entre la industria solar de hoy en día y el boom de las empresas en Internet (punto-com) de hace unos años.

La potencia total instalada en España de Energía Solar Fotovoltaica superó en 2006 las previsiones más optimistas tras alcanzar los 120 MW. Sólo en el año pasado, se instalaron y conectaron a red 60 MW en todo el país, lo que supone un crecimiento interanual superior al 130%, según la Asociación de la Industria Fotovoltaica, ASIF. En

2006 se consiguió superar las 8.300 instalaciones plenamente operativas en España y nuestro país se consolidó como una de las industrias líderes mundiales, en el segundo lugar en el ranking del mercado europeo, tras Alemania, y en el cuarto en el mercado mundial, indica ASIF. De hecho, se espera que el objetivo de 400 MW para 2010 se consiga con dos años de adelanto.

"Tras una época de problemas con los suministros de paneles e indecisión política, el mercado está por fin despegando. Las cifras que se manejan ya no son las que eran; el crecimiento económico del país, sus buenas condiciones climáticas y una legislación favorable han convertido a España en una opción obvia para los inversores", comenta Edwin Koot, Director de SolarPlaza. "Junto con Italia y Grecia, que ofrecen condiciones (tanto geográficas como retributivas) similares, España es hoy en día uno de los países con más potencial solar". De hecho, raro es el mes en el que Energías Renovables no informa sobre nuevas megahuertas solares, cualquiera de

ellas con tanta potencia ó más que todo el mercado solar fotovoltaico de hace unos pocos años.

### Cuello de botella

Dado su potencial, en la actualidad son muchos los que tratan de entrar en el mercado solar fotovoltaico español pidiendo permisos de conexión a red para parques solares, a veces en masa, habiendo creado entre todos ellos tal demanda que a día de hoy se observa en el mercado un complicado cuello de botella burocrático que no tiene un final feliz en muchos casos. Mucha gente se queda sin sus anhelados permisos, y las ganancias económicas asociadas.

Éste es el motivo por el que aunque muchos inversores extranjeros tienen un interés real en poner su capital en el mercado solar español, no lo encuentran nada fácil y el mercado ha tardado por ello mucho tiempo en despegar. Confundidos con las trabas burocráticas -que difieren en cada comunidad autónoma-, frustrados con la aparente necesidad de contactos locales e impacien-





tes con los inevitables y largos tiempos de espera para la concesión de licencias, los inversores internacionales miran ahora a los pequeños promotores con licencias, y los cortejan, con lo que se ha creado todo un mercado alrededor de éstas. Y dado que los permisos no son precisamente abundantes a día de hoy, y los promotores normalmente no cuenta con el capital necesario para financiar sus propios parques (los bancos requieren alrededor de un 20% de capital propio), los precios que se pagan por estos permisos son desorbitantes; de ahí que se hable de burbuja solar.

'Nosotros hemos tratado con inversores que están dispuestos a pagar incluso 1 millón de euros ó más por cada megavatio de licencias', asegura Koot.

### Hablando se entiende la gente

Este mercado ha resultado tremendamente beneficioso para unos pocos promotores, pero ha dejado fuera del mercado a otros tantos, y no siempre agrada a los inversores, que empiezan a plantearse alternativas. Tras haber hablado con numerosos promotores con permisos en sus manos, SolarPlaza ofrece una solución para acabar con este embrollo. La empresa holandesa ha desarrollado un nuevo modelo de negocio que permite a los promotores locales desarrollar sus proyectos sin dinero propio, sin riesgos ni quebraderos de cabeza, y da la oportunidad de gestionar y conseguir licencias solares a los

inversores, todo ello con unos beneficios importantes para ambos. Básicamente la idea es ofrecer ventajas a ambos lados de la mesa, mejorar la comunicación y llegar a compromisos. Los acuerdos en los que participa SolarPlaza son así:

■ **Promotor local:** se dedica a conseguir terrenos con permisos, utilizando el capital de los inversores. En esta fase los promotores pueden incluso hacer ciertos beneficios; puede llegar a un acuerdo para gestionar el mantenimiento del parque durante la vida del mismo; por último, recibe una participación sobre el parque ya construido, o un pago en su defecto.

■ **Inversor:** paga las fases iniciales (búsqueda de permisos) al promotor local, así como la compra de material y la ingeniería; entrega al promotor local una participación en el parque solar, o directamente le efectúa un pago por el valor de tal participación.

Las ventajas de este esquema radican en el hecho de que es flexible, y reduce los riesgos de las partes implicadas al máximo. "Los promotores pueden dedicarse a conseguir permisos, y reciben a cambio contratos y muy buenos incentivos económicos, así como una participación en el propio parque solar. Los inversores también ganan pues este sistema les permite conseguir terrenos con permisos a un coste mu-

**En el año 2020 Italia, España y Grecia podrían generar suficiente electricidad solar para el suministro de 26 millones de hogares, de acuerdo con la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica.**

cho menor que en el mercado, y con un nivel de riesgo muy bajo, mucho menor que comprando proyectos que a veces salen adelante y otras veces no", señala Koot.

"Además, nosotros les podemos ayudar a conseguir módulos de alta calidad a precios muy competitivos, de empresas que conocemos y que tienen todas las garantías -muchas de estas empresas incluso cotizan en la bolsa de Nueva York-, haciendo así los proyectos incluso más rentables tanto para promotores como para inversores. Tenemos modelos de cálculo y los números salen, y muy bien" añade el holandés.

#### Más información:

[spain@solarplaza.com](mailto:spain@solarplaza.com)



# TELVENT

The Global RealTime IT Company

- **Telvent aporta...**  
soluciones para la generación de energía eléctrica haciendo uso de energías renovables: energía solar en plantas termoeléctricas y fotovoltaicas, energía hidráulica, biomasa y pilas de hidrógeno.
- **Telvent apuesta...**  
por el desarrollo energético sostenible, compatible con el medio ambiente, contribuyendo de este modo a disminuir el uso de combustibles fósiles que aceleran el calentamiento terrestre.
- **Telvent ayuda...**  
a la reducción de la contaminación a través del uso inteligente de las tecnologías, aportando soluciones en las áreas de Energía, Medio Ambiente, Tráfico y Transporte.



# Aguas de Murcia, como pez en el...

Convertir las aguas residuales en biogás la ha hecho merecedora del premio de investigación 2007 concedido por la Agencia de Gestión de Energía (ARGEM). Pero este es el último de una larga lista de galardones que, Aguas de Murcia, participada en un 49% por el Grupo Agbar, ha cosechado en sus dieciocho años de andadura. Desde sus inicios ha apostado por el ahorro, la eficiencia energética y las renovables.

Aurora Guillén

“**T**odos nuestros proyectos tienen un elevado compromiso con el medio ambiente”, comenta Luis García Berenguer, director general de Aguas de Murcia. “Para nosotros ha sido una satisfacción el premio concedido por ARGEM. Nos lo han concedido por el aprovechamiento del “bioedar”, biogás generado en las estaciones depuradoras de aguas residuales para, mediante un adecuado tratamiento, utilizarlo como combustible de nuestra flota de vehículos”. Además, “en este proceso, el CO<sub>2</sub> que se obtiene como subproducto de limpieza del biogás no es vertido a la atmósfera, sino que alimenta el sistema contraincendios de la empresa”, añade.

Para Luis García Berenguer y todo su equipo el galardón supone un incentivo para seguir por el camino trazado. “Ofrecer el

mismo servicio y calidad que hasta ahora con la garantía de que lo que hacemos perjudica lo menos posible a la naturaleza y a las generaciones futuras”. Además del “bioedar”, Aguas de Murcia, tiene en marcha numerosos proyectos. “Estamos trabajando en otro programa en el que el punto de partida es también el biogás, pero en este caso, después de un proceso de reformado catalítico, alimentamos una pila de combustible que nos da energía eléctrica para el consumo de la propia planta depuradora”, explica. “Se trata de una de las líneas de actuación del plan “Sostaqua”, liderado por el grupo Agbar y respaldado por el Ministerio de Industria”.

En Aguas de Murcia, I+D es sinónimo de compromiso con el medio ambiente y con la obtención de fuentes verdes. “Hidronitex –explica su director general– es una técnica que permite potabilizar el agua sub-

terránea contaminada con nitratos, generando vertido cero, ya que sus únicos subproductos son el hidrógeno y nitrógeno molecular. Aprovechamos este hidrógeno para alimentar una pila que nos garantiza energía eléctrica suficiente para abaratar los costes energéticos del propio proceso”, finaliza.

## Más de pilas

“También en el ámbito de las pilas –prosigue–, estamos colaborando con la Universidad de Cartagena para estudiar la tecnología de depuración y producción simultánea de fuerza por medio de células de combustible. Es una pila microbiana que aprovecha la capacidad de algunos microorganismos para generar corriente eléctrica y que, a diferencia de una convencional que se agota después de un cierto tiempo de uso, genera electricidad indefinidamente si se le sumi-







nistra agua con materia orgánica. Es una nueva vía que podría permitir descontaminar el agua y dar energía en un único proceso”, comenta con entusiasmo.

La empresa está tan “obsesionada” con la eficacia energética que ha creado un grupo de trabajo para seguir muy de cerca cualquier actuación.

“Nos hemos propuesto –afirma Luis García Berenguer–, auditar las instalaciones que supongan más del 90% del consumo antes de que acabe el año. Estas auditorías se van a complementar con instalaciones de plantas fotovoltaicas, aerogeneradores y con la posibilidad también de sustituir válvulas reductoras de presión por microturbinas”.

También han instalado paneles solares en las estaciones de control. “Y para optimizar el ratio KW/m<sup>3</sup> en depuradoras con bajos caudales, como son las del campo de Murcia (casi un tercio del total) hemos implantado un sistema de automatizaciones de dosificación de oxígeno. Suplementariamente

## AMEB, un proceso objeto de premio

AMEB es un proceso que permite el aprovechamiento sostenible del biogás generado en estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas por eliminación selectiva de contaminantes. Su objetivo es obtener un combustible de automoción denominado “bioedar” o biogás de depuradora que se consigue eliminando del biogás, en una primera fase, los compuestos de azufre indeseados. Así se logra una corriente limpia de dióxido de carbono y metano. En un segundo paso, se separan estos compuestos mediante una combinación de etapas físico-químicas que alternan torres de lavado con agua y aminas.

El propósito de Aguas de Murcia es realizar sus actividades de forma sostenible, como indica el Protocolo de Kyoto. “El aprovechamiento del biogás de depuradora como combustible supone proteger el medio ambiente –explica García Berenguer– al hacer un uso eficiente de la energía, minimizando el consumo de recursos naturales y evitando, además, la emisión de compuestos nocivos a la atmósfera. Con el tratamiento de este subproducto de la depuración de nuestras aguas residuales y su aprovechamiento para combustible, dejaremos de emitir 8,15 toneladas al año de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.”



**ACITURRI**  
GRUPO

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

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

**INDEX**

SERVICIOS DE INGENIERÍA

www.indexing.es

indexing@indexing.es

Tel: 947 049 522

09200 - Miranda de Ebro

BURGOS





EMPLEAMOS TODAS  
NUESTRAS ENERGÍAS  
EN CUIDAR  
EL PLANETA.





# Un recorrido por las iniciativas que promueven el uso de biocarburantes

Ya están aquí. España es el primer productor europeo de bioetanol y cuenta ya con más de una docena de plantas de biodiésel. Sin embargo, ni el uno ni el otro acaban de llegar a las estaciones de servicio, porque en nuestro país son aún muy pocos los surtidores bio. ¿Solución? La Administración, que cada vez le echa más biocarburante a sus flotas y que, además, ha empezado a incentivar la compra de vehículos flex fuel, la instalación de surtidores bio, etc...

Gregorio García Maestro

La penetración de los biocombustibles en el mercado español está por debajo de las expectativas. Como prueba basta una cifra: sólo un 0,53% de las ventas de combustibles llevó la etiqueta "bio" el año pasado, muy lejos de lo que marca la directiva de la Unión Europea, que quiere que en 2010 el 5,75% sean biocarburantes. Conscientes de esta limitación, las administraciones promueven, aunque tímidamente, el uso de esta energía renovable. Algunas invierten en la producción, otras promulgan leyes que favorecen su consumo, muchas comienzan por abastecer sus propias flotas de vehículos con biodiésel o bioetanol.

## Medidas variopintas

El Gobierno cántabro ha puesto en marcha varias iniciativas dentro de la campaña "Deja que la naturaleza alimente tu motor" para fomentar el uso de los biocarburantes. La última consiste en la rebaja del 50% en el precio del biodiésel para los turismos durante cuatro sábados. Los gobiernos autonómicos incentivan los biocarburantes con subvenciones e inversiones directas para la puesta en marcha

de plantas productoras. En España existen catorce factorías de biodiésel y cuatro de etanol. Así, la Junta de Andalucía incentiva con 2,31 millones de euros dos proyectos presentados por Entaban Biocombustibles del Guadalquivir y por Biodiésel de Andalucía 2004 para sendas plantas de biodiésel en Sevilla que utilizarán como materia prima aceites usados y crudos y grasas animales. Además, ha invertido 1,7 millones de euros en una planta de biodiésel en Arahál (Sevilla), que será abastecida con cultivos energéticos locales. Son tres de los 22 proyectos anunciados que comenzarán a funcionar a lo largo de los tres próximos años, según la Junta, que calcula que la inversión en estas factorías será de 576 millones de euros y evitarán la emisión de 5,5 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub>. La misma política sigue la Generalitat de Cataluña, que participa con 10% en el accionariado de dos factorías de biodiésel (Stocks del Vallès, en servicio; y Biocarburants de Catalunya, en vías de ejecución), mientras que en el caso de la planta de Bionet se ha vendido la participación una vez que ha pasado a estar plenamente operativa.

La creación de un mercado local, con una mayor cohesión entre suministrador y usuario, es el objetivo del programa europeo Bio-Nett, en el que participan varias instituciones españolas. El Institut Català d'Energia ha propiciado la creación de la Asociación Catalana del Biodiésel, una entidad que reúne a productores y distribuidores de biocombustibles para que puedan coordinar sus acciones y mejorar su implantación en el mercado. De hecho, Cataluña es una de las comunidades con mayor número de estaciones de servicio de biodiésel. La otra pata del plan de incentivos es un acuerdo según el cual la Generalitat dará prioridad a la compra de vehículos flex fuel, que pueden repostar mezclas diversas de gasolina y bioetanol.

## Biocarburante sostenible

También apuesta por el transporte verde el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, que acaba de aprobar un plan energético local que prevé ampliar la flota de vehículos públicos que usan biocarburantes para conseguir que en 2008 al menos un 30% del parque móvil municipal (más de 200 vehículos) emplee biodiésel y bioetanol. Desde hace un año, la empresa de transporte público de Vitoria utiliza en un 30% de su flota un biodiésel procedente de aceite virgen (B12 de Acciona). Otro empujón a los carburantes renovables es la obligatoriedad de usar B5 en las contrataciones que gestionan las plantas de tratamiento de residuos urbanos de la ciudad. "No nos vale cualquier combustible", advierte Andrés Alonso, del Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. "El biocombustible que utilizamos tiene que ser realmente sostenible, no queremos que la materia prima proceda de cultivos brasileños que no respetan el medio ambiente y que se extrae con mano de obra barata", añade.

El Principado de Asturias va más allá. Quiere que, además del transporte público de la región, también consuman biocarburantes las cuatrocientas industrias que hay censadas en la comunidad. Para ello ha





abierto una línea de subvenciones de 200.000 euros. Cada empresa podrá financiar la compra de vehículos verdes acogiendo a estas ayudas hasta un máximo de 10.000 euros por unidad. Para dar ejemplo, el Gobierno asturiano acaba de presentar la compra del turismo Nissan Qashqai para la flota de la Fundación Asturiana de la Energía (Faen). Este coche, que cuesta unos 12.000 euros, está preparado para utilizar una mezcla con 30% de biodiésel. La Fundación asturiana quiere hacer pruebas para ir aumentando ese porcentaje hasta el 70%.

Aunque los biocombustibles se usan mayoritariamente en el sector del transporte, evidentemente pueden ser empleados en otros motores. Así, el Ayuntamiento de Cartagena y la Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM) han firmado un acuerdo para ensayar durante este verano generadores eléctricos alimentados con biodiésel. El objetivo pasa por eliminar el uso de combustibles fósiles en los más de cuarenta chiringuitos de playa de Cartagena para sustituirlos por biodiésel puro. "Es una iniciativa pionera", señala José Pablo Delgado, técnico ingeniero del Ayuntamiento de la ciudad murciana. "Sólo hay otros dos proyectos así en todo el mundo: en Alemania y en Japón".

#### Incentivar el cultivo

El empleo verdaderamente sostenible de los biocarburantes pasa por la obtención de la materia prima en puntos próximos a las plantas de producción, evitando así el transporte desde países como Brasil y Argentina, dos de los principales suministradores. Esto supone potenciar al máximo los cultivos energéticos, basados en los cereales y vegetales, que sirven para la elaboración del biodiésel y bioetanol. La UE subvenciona con 45 euros la hectárea de estos cultivos. Sin embargo, las asociaciones de agricultores han pedido hasta 70 euros. Dicen que los vegetales destinados al consumo humano reciben una ayuda seis veces superior de la que consiguen los energéticos.



El gancho de las renovables ha llevado a la ONCE a publicitar una nueva modalidad de juego, el Combo Dúplex, con el sorteo de 60 vehículos Ford Focus flexi fuel, un coche que funciona indistintamente con bioetanol y con gasolina. Sin duda, una manera popular de fortalecer la aún reducida demanda nacional.

Más allá de las golosas primas, existen otras estrategias para incentivar la producción nacional de este tipo de cultivos. En este sentido, la Consellería de Medio Rural de Galicia ha elaborado un informe en el que se señalan 170.000 hectáreas agrícolas y forestales aptas para la siembra de soja, girasol y colza. Los estudios para identificar terrenos idóneos para los cultivos energéticos también se están llevando a cabo actualmente en Baleares, gracias a un plan experimental promovido por el Gobierno de las islas junto a asociaciones de agricultores y la empresa Grupo Ecológico Natural.

En Castilla La Mancha, además de ayudas directas a plantas de producción (hay tres de biodiesel y una de bioetanol), el gobierno autonómico ejerce de intermediario entre agricultores, cooperativas y plantas productoras. "De esta manera queremos que aumente la rentabilidad de los cultivos energéticos y también la rentabilidad industrial", asegura Benito Montiel, director general de Industria,

quien apela a la recién aprobada Ley de Energías Renovables de Castilla La Mancha para mejorar las cifras. Esta región es la primera en número de hectáreas dedicadas a cultivos energéticos.

Andrés Alonso, técnico del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, llama la atención sobre los condicionantes agrícolas: "Según un informe de la UE, se necesitaría alrededor de



# BUSCAMOS WANTED GESUCHT

## Terrenos e ingenieros para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos





entre el 4 y el 13% de la tierra cultivable de la UE para alcanzar el 5,75% del consumo", explica. "Por eso, la adaptación se tiene que hacer de forma gradual".

## Biodiésel de calidad

Según los expertos, la calidad es una de las barreras que dificulta la implantación del biodiésel en nuestro país, una calidad que no es la óptima "debido a la heterogeneidad que existe entre las distintas materias primas, principalmente en el caso del biodiésel producido a partir de aceites usados", apunta José Pablo Delgado, técnico del Ayunta-

miento de Cartagena. Algo puede cambiar tras el acuerdo suscrito entre el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC) y la Asociación Nacional de Importadores de Automóviles, Camiones, Autobuses y Motocicletas (ANIA-CAM) para analizar la calidad de los biocombustibles que se venden en España. Gracias a este proyecto, se han contabilizado 224 surtidores de biodiésel en nuestro país, de los que quince corresponden a biodiésel puro y los restantes, a B20.

Aquí nos topamos con uno de los problemas de los usuarios: la escasez de surtidores. En este sentido, destaca la iniciativa de la Consellería de Infraestructuras y Transportes

valenciana, que ha puesto este año sobre la mesa 700.000 euros con el objetivo de promover la instalación de surtidores bio en toda la región. La ayuda se renovará cada año y la Generalitat confía que en 2008 existan veinte biogasolineras en la comunidad.

El impulso para el aprovechamiento de aceites vegetales usados es otra vía para potenciar los biocarburantes, sobre todo en territorios en los que no hay lugar para los cultivos energéticos, como sucede en Canarias, donde aún no se producen combustibles renovables. Una carencia que ha servido de revulsivo para el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), que ha desarrollado un proyecto piloto para elaborar biodiésel a partir del aceite vegetal usado, procedente, en su mayoría, de la hostelería. El ITC calcula que en las islas se generan unas 12.000 toneladas de este tipo de aceite.

## Del naranja al verde

La Generalitat Valenciana quiere ponerse a la cabeza en la promoción de combustibles verdes. De momento, ha prometido deducciones fiscales para los ciudadanos que cambien el motor fósil de su coche por uno flexi-fuel. Una medida novedosa, tanto como la utilización de la naranja como materia prima para la elaboración del carburante, sin duda, la vía más rápida para alcanzar la autosuficiencia energética en aquella comunidad. De momento, la Generalitat Valenciana, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) y las empresas Ford España e Imecal han firmado un acuerdo para investigar la reutilización de la pulpa, la cáscara y el zumo de la naranja como materia para producir un combustible que podría comercializarse en 2009, un anticipo de lo que será la segunda generación de combustibles bio, más eficientes, más rentables y más respetuosos con el medio ambiente. Según los cálculos de la Agencia Valenciana de la Energía, con los residuos de la pulpa y de la corteza (que contienen grandes cantidades de polisacáridos de los que se obtiene alcohol de gran pureza al ser fermentados) se puede generar en un año 37,5 millones de litros de bioetanol, una cantidad suficiente para alimentar al 25% de los vehículos de la comunidad valenciana. El compromiso con las renovables se escenifica con la reciente incorporación al parque móvil de la Generalitat del primer vehículo, marca Ford, que funciona con bioetanol. Desde la Agencia Valenciana de la Energía, calculan que en 2010 todos los vehículos de la Generalitat funcionarán con combustibles limpios. Ford fabrica en España 15.000 motores flexi-fuel al año, si bien la gran mayoría se exporta al mercado sueco.

Planta de biodiésel de Stocks del Vallés. Situada en Montmeló (Barcelona), inició su producción en 2002. Actualmente tiene una capacidad de 31.000 toneladas anuales.



Think GAIA  
For Life and the Earth

SANYO

Perspectivas radiantes para el futuro  
con SANYO.



**Intersolar 2007**  
21-23 Junio · Freiburg im Breisgau  
Pabellón 4, stand 4.2.63



Módulo fotovoltaico HIT

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

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



# Portugal producirá energía a partir de las olas este verano

Las agitadas aguas del litoral septentrional de Portugal empezarán este mes de junio a producir electricidad. Todo está listo para que sean transportadas a su ubicación definitiva las máquinas del parque de energía de las olas de Aguçadoura, en el municipio de Póvoa de Varzim, unos 30 kilómetros al norte de Oporto

Ricardo Garcia

**N**o es sólo un proyecto más de energía renovable. El parque de Aguçadoura será, a nivel mundial, el primero en producir electricidad comercialmente a partir de las olas. Es decir, por primera vez una tecnología para la explotación de la energía de las olas superará la fase de prototipo.

El parque permitirá conocer qué tal opera "en la vida real" la tecnología Pelamis. Desarrollada por la sociedad británica Ocean Power Delivery (OPD), se basa en una especie de cadena de salchichas flotantes, que oscila con las olas. Cada cadena está formada por cuatro segmentos cilíndricos metálicos, de 3,5 metros de diámetro parcialmente hundidos, unidos por tres módulos hidráulicos. Es en ellos donde la energía mecánica proporcionada por el oleaje se convierte en electricidad. El conjunto entero tiene unos 120 metros de longitud y una potencia instalada de

750 kW. Se parece a una serpiente, de ahí su nombre de Pelamis, la "cobra de mar" de algunos viejos relatos.

OPD inició las pruebas de esta tecnología con un prototipo instalado en las islas Orkney (Escocia) en 2004. Un año después, firmaba un contrato con la sociedad portuguesa Enersis –que tiene varios proyectos en el sector de las renovables en el país– para la implantación de un proyecto de demostración, que funcionaría en régimen comercial.

El parque de Aguçadoura estará formado inicialmente por tres máquinas Pelamis, que sumarán una potencial total de 2,25 MW, y producirá electricidad suficiente para satisfacer el consumo de 1500 familias. Los equipos fueron transportados a Portugal el año pasado, para ser montados en los astilleros navales de Peniche, ciudad pesquera situada 100 kilómetros al norte de Lisboa.

La instalación quedará situada frente a la playa de Aguçadoura, dónde ya antes se en-

sayó otra tecnología marina, en este caso la AWS (Archimedes Wave Swing). Ahora, las infraestructuras creadas para las pruebas con AWS van a ser reaprovechadas. La previsión es que el primer equipo Pelamis queden instalado este mes y los dos restantes a lo largo del verano. "Tan pronto como tengamos la primera máquina instalada, comenzará a producir electricidad", afirma António Sá da Costa, administrador de Enersis.

La tecnología Pelamis interesa a más empresas. Cuatro máquinas (3MW) van a ser llevadas a las islas Orkney, para un proyecto de Scottish Power que deberá estar operativo en 2008. Será el primer parque comercial de energía de las olas del Reino Unido. La empresa E.ON UK está interesada en implantar un parque aún mayor, de 5MW, en Cornwall.

Pero el proyecto portugués será el pionero, afirma Max Carcas, director del Área de Negocios de OPD. Y va a crecer. "La idea es expandir el proyecto", asegura Carcas. Enersis va a invertir alrededor de nueve millones de euros en la primera fase del proyecto. La segunda, que ampliaría el parque en cerca de 20 MW (27 máquinas Pelamis), implicará 70 millones de euros de inversión. "Estamos haciendo las pruebas del proyecto para la fase siguiente", dice António Sá da Costa.

## 10 años de experiencia

El parque de Aguçadoura surge una década después de que Portugal empezara a ensayar el aprovechamiento energético de las olas (energía undimotriz) y en un momento en que se producen numerosos movimientos en este campo concreto de las tecnologías renovables, tanto por parte de empresas privadas como del propio Gobierno.

El primer proyecto de energía de las olas en Portugal comenzó a tomar cuerpo en 1994, en la isla de Pico, en el archipiélago de Azores. En esa fecha se inició la construcción, entre las rocas del litoral, de una central



Las cuatro máquinas Pelamis quedarán situadas en aguas cercanas a la ciudad de Oporto.





olas ya estaba creciendo en el país. En 2003 se creó el Centro de Energía das Ondas (CEO), una asociación sin fines lucrativos en la que participan 11 empresas y tres centros de investigación.

Con el apoyo de varias sociedades, entre ellas EDA (Electricidade dos Açores) y EDP (Energias de Portugal), CEO está ahora liderando un proyecto para reactivar la planta de

Otra de las tecnologías ensayadas en Portugal es la denominada AWS (Archimedes Wave Swing)

con una potencia de 400 kW, basada en el principio de la columna de agua oscilante.

La central empezó a operar experimentalmente en 1998, pero funcionó de forma irregular, debido a distintos problemas con los equipos –válvulas, por ejemplo– y con la financiación. En Portugal se ensayó también la tecnología AWS (Archimedes Wave Swing), que consiste en una boya sumergida, con un mecanismo de pistón que oscila con el paso de las olas. Después de una tentativa fallida en 2002, un par de años más tarde se instaló un prototipo de AWS a lo largo de Aguçadoura, en Póvoa de Varzim, en la misma zona donde están a punto de flotar las máquinas Pelamis.

El prototipo AWS produjo electricidad, la inyectó con éxito en la red pública de distribución, con una potencia máxima de 1.5 MW y, concluidas las pruebas, fue retirado del agua. Pero ahí no termina su historia. La sociedad británica AWS Ocean Energy, que ostenta la tecnología, está ahora desarrollando un modelo de demostración precomercial.

En el momento en que AWS realizaba estos ensayos, el interés por la energía de las





En la isla de Pico (Azores) opera un prototipo de central que emplea el sistema de columna de agua oscilante.

la isla de Pico. Con este fin, la planta fue sometida a varias obras para corregir las debilidades que tenía y desde finales de 2005 produce de nuevo electricidad. Pero António Sarmento, presidente de CEO, advierte que la central de Pico continuará, por ahora, funcionando de forma experimental. Como aún no está dotada de un sistema de gestión remota, necesita de la presencia física de un técnico, lo que de momento solo es posible durante un pequeño período al mes. "Antes de finales de año queremos dejarla funcionando de manera continua", indica António Sarmento.

EDP quiere aprovechar la experiencia adquirida en la isla de Pico para un nuevo proyecto, basado en el mismo principio de la columna de agua oscilante. La sociedad, junto con el Instituto Portuario e dos Transportes Marítimos, pretende instalar un central semejante, de 750 kW de potencia, en los muelles que se van a construir en la desembocadura del río Duero, en la zona metropolitana de Oporto. De acuerdo con EDP, situar aquí la planta tiene la ventaja de que se reducen los costes de la obra civil, permitiendo producir electricidad a un precio menor.

EDP anunciará en breve el ganador del concurso lanzado el año pasado para el suministro de los equipos de esta central. No obstante, el proyecto está condicionado a que se amplíe el presupuesto de las obras del puerto ya que para que éste pueda albergar la planta, que no estaba prevista en el proyecto original, habrá que hacer adaptaciones en la estructura de hormigón de la cabecera del muelle.

### Todo un potencial por aprovechar

Teóricamente, Portugal tiene un enorme potencial para la producción de electricidad a partir de las olas. Un estudio realizado para el Gobierno por el Centro de Energía das Ondas identificó una extensión total de 250 kilómetros en la costa portuguesa que podría aprovecharse. Habría espacio para instalar 4.500 MW en parques undimotrices. La producción sería suficiente para cubrir una quinta parte del consumo eléctrico de Portugal.

Concretar este escenario es algo que aún está en su infancia. En 2003, el Gobierno fijó un objetivo de 50 MW de electricidad a partir de las olas para 2010. Más tarde, aumentó el listón a 80 MW para 2012.

Con el fin de facilitar el camino, el Gobierno va a crear ahora una zona piloto en la costa donde instalar proyectos. En un decreto ya aprobado, pero aún no publicado debido a algunos obstáculos legales, se establece un



área de alrededor de 400 kilómetros cuadrados (20 x 20 Km.), a lo largo de São Pedro de Muel, cerca de la ciudad de Marinha Grande (150 kilómetros al norte de Lisboa), destinada a albergar plantas de energía de las olas en fase industrial o pre comercial.

Habrà una entidad única para otorgar los proyectos. Además, el proceso se simplificará. No será obligatoria la realización de un procedimiento formal de evaluación de impacto medioambiental, como preconiza la legislación europea, sino solamente unos estudios de incidencias medioambientales. Y un estudio para una determinada tecnología podrá servir para otros proyectos que utilizan el mismo tipo de equipos.

### Atraer la inversión

Con esta zona piloto, el Gobierno espera atraer al país no solo empresas que promueven los proyectos, sino también los productores de la tecnología. "Con ello esperamos dar un impulso a la explotación del potencial energético de las olas, en las cuales nuestra costa es tan fértil", afirma Humberto Rosa, Secretario de Estado do Ambiente.

La simplificación del proceso de licencias es algo deseado por las empresas. Los parques de energía undimotriz son una nueva realidad, que afecta a diferentes sectores de la Administración central. En la actualidad, para que un proyecto obtenga luz verde, debe conseguir la aprobación conjunta de nada menos que cinco ministerios.

La zona piloto está dimensionada para albergar una potencia total instalada de unos 300 MW. Sin embargo, aunque llegue a apro-

vecharse toda esta potencia, sólo supondría una pequeña parte del esfuerzo que el país debe hacer para llegar al 39% de electricidad producida por fuentes renovables en 2010, tal como ha establecido la Unión Europea.

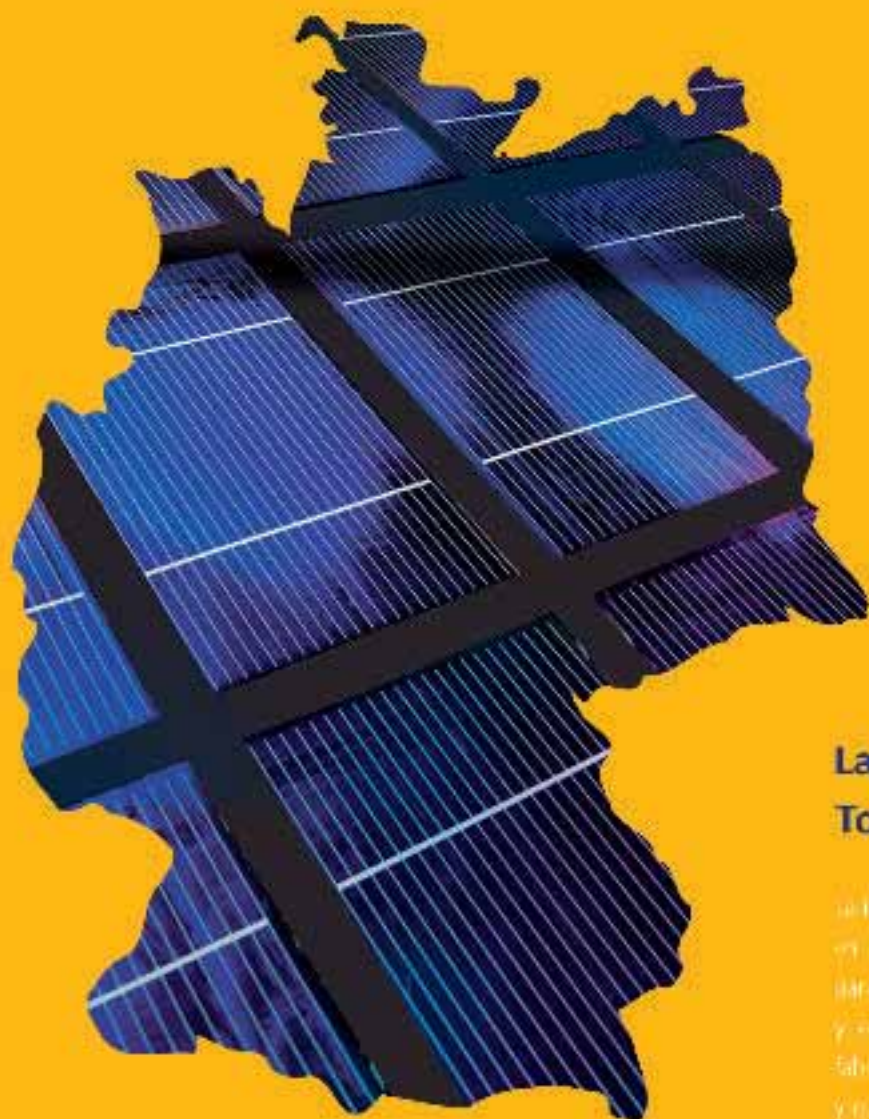
El Primer Ministro José Sócrates anunció el pasado mes de enero que quiere incluso superar este objetivo y elevar el porcentaje al 45% para ese mismo año de 2010.

A corto plazo, la energía de las olas sólo contribuirá con solo una pequeña parte al crecimiento de las renovables en el país. Para António Sarmento, del Centro de Energía das Ondas, la evolución del sector está condicionada a dos factores: "uno ellos es el coste de la energía, otro son los impactos medioambientales, que aún no se han comprobado porque apenas hay nada instalado en el mar".

António Sá da Costa, administrador de Enersis y también presidente de APREN –la asociación nacional de productores de energías renovables– cree que el coste de las tecnologías de las olas va a reducirse rápidamente. "A un ritmo el doble de rápido que el que ha tenido la tecnología eólica", pronostica. En cuanto al impacto medioambiental, el parque de Aguçadoura será la primera experiencia a escala industrial que permitirá una evaluación concreta.

### Más información:

**Centro de Energía das Ondas:**  
[www.wave-energy-centre.org/pagesp/indexp.html](http://www.wave-energy-centre.org/pagesp/indexp.html)  
**Ocean Power Delivery:**  
[www.oceanpd.com/default.html](http://www.oceanpd.com/default.html)  
**Associação de Energias Renováveis:**  
[www.apren.pt](http://www.apren.pt)



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

La ingeniería y la fabricación al milímetro son esenciales y administradas en cada etapa del proceso. Por eso nos sentimos orgullosos de que nuestros paneles se ensamblan en fábricas en Alemania usando materiales y equipos alemanes. No importamos nuestros módulos de las fábricas a partir de componentes que proceden del extranjero y que sólo se ensamblan en España. Todos y cada uno de los pasos del proceso de fabricación de los paneles para edificios y módulos solares se controla localmente en nuestras propias plantas con el fin de garantizar un producto además de la más alta calidad. Utilizamos materiales de nuestra producción, de nuestros productores y de nuestra contribución a la economía local. Elija Evergreen Solar como su socio para el futuro. P2.

  
**evergreensolar.**  
Think Beyond.

[www.evergreensolar.com](http://www.evergreensolar.com) | +49 (0) 30 88 61 45 20  
Berlin | Thalheim | Memmingen

# La calificación energética llega a las viviendas

*Ha tardado en llegar más de lo esperado, pero ya está aquí la calificación energética de los edificios. En unos pocos meses cualquier persona podrá decidir la compra de una vivienda bajo criterios sostenibles y de consumo energético, gracias a un nuevo real decreto que obliga a constructores y promotores a facilitar información sobre la eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.*

José Manuel López-Cózar

**E**legir una vivienda no es tarea fácil. Hay muchos factores que influyen en esta decisión: desde el precio del inmueble, pasando por la zona donde se encuentra ubicado, a las dimensiones

de la casa, los acabados, la calidad de los materiales... Sin embargo, hasta ahora, no era posible elegir la vivienda de nuestros sueños en función del consumo de energía, a pesar de que se trata de una compra que

puede superar los 100 años de vida y que calentar o enfriar una vivienda representa gran parte de nuestro gasto mensual en servicios. Y es que, ¿a quién no le gustaría saber cuál es la calidad energética de su vivienda antes de meterse en una hipoteca a 20 ó 30 años?

El nuevo Real Decreto 47/2007, que entró en vigor el pasado mes de mayo, viene a subsanar este déficit y permitirá a los usuarios y consumidores tener acceso a una información precisa sobre el ahorro energético de una vivienda, sus emisiones de CO<sub>2</sub> y su contribución a la lucha contra el cambio climático antes de adquirirla. De esta manera se proporciona el derecho de todo ciudadano a disponer de una información correcta sobre los diferentes productos puestos a su disposición en el mercado, al mismo tiempo que se pone en marcha un sistema para calibrar e incentivar la eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

El certificado de eficiencia energética de los edificios, en fase de aplicación voluntaria hasta que el próximo mes de noviembre pase a ser de obligado cumplimiento, deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios, de forma que el usuario pueda valorar y comparar la eficiencia de unos frente a otros. En opinión de Teresa Herrera, del departamento de Doméstico y Edificios del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía), se ha dado un paso de gigante. "Un edificio mal orientado, o con unos materiales de construcción inadecuados, puede llegar a consumir el doble de energía que otro de alta eficiencia". Así pues, mediante esta nueva etiqueta verde, se asignará a cada edificio una Clase Energética, que variará desde la clase A, para los más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes, tal y como ya se hizo con los electrodomésticos en su día.

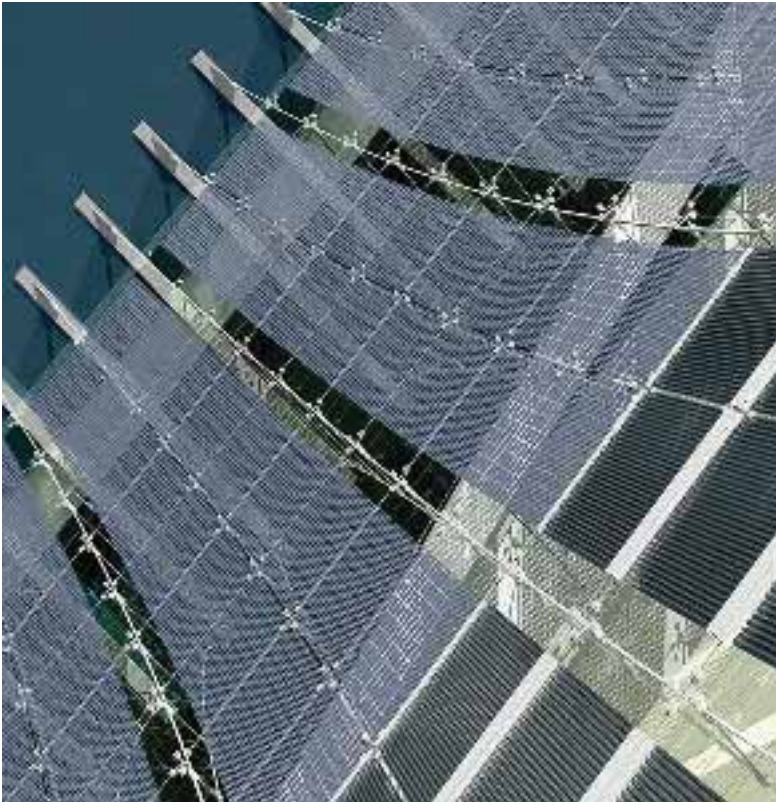
La finalidad de esta iniciativa es favorecer el ahorro de energía en el sector de la edificación, un objetivo ya contemplado en

Fotos de Arquitectura



## Edificios de Clase A

- Edificios bien orientados.
- Condiciones ambientales interiores adecuadas a la zona climática donde se ubica la vivienda.
- Aislantes y cerramientos eficaces.
- Sistemas solares pasivos y protección solar.
- Instalaciones térmicas de los edificios individuales y colectivos de alta eficiencia energética (calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente); incluyendo las características de aislamiento de tuberías y conductos.
- Buena ventilación natural.
- Iluminación natural.
- Sistemas solares activos u otros sistemas de calefacción o producción de electricidad basados en fuentes de energía renovables.
- Electricidad producida por cogeneración.



Sede del Department of Energy en Washington, USA.

## ¿Cómo medir la eficiencia energética de los edificios?

■ Para calcular la eficiencia energética de las viviendas de nueva construcción se ha elaborado un programa informático que mide la aportación de los sistemas de calefacción y aire acondicionado en condiciones normales de funcionamiento entre edificios de similares características. Asimismo se tienen en cuenta otros aspectos de importancia tales como el uso de agua caliente sanitaria y el gasto de iluminación en zonas comunes.

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

■ La calificación de las nuevas viviendas estará encuadrada entre las Clases A y D, ya que se entiende que todas ellas incluyen unos mínimos de eficiencia y ahorro energético contemplados en el Código Técnico de Edificación (CTE). Las Clases de la "E a la G" quedarán reservadas para los edificios ya existentes que se abordarán en un segundo plan de acción todavía por fijar.

■ La versión oficial de este programa informático de Referencia se denomina CALENER, y estará disponible al público para su libre utilización. Aunque también se podrán utilizar programas alternativos, siempre que cumplan con las especificaciones técnicas de la metodología de cálculo y estén validados por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Ministerio de Vivienda. Con este procedimiento se pretende orientar a proyectistas y constructores sobre los sistemas más eficientes en cada caso. "El programa permite ver dónde está fallando el edificio; si la demanda falla por el tejado, el suelo... No pretende decir lo que hay que hacer, sino simplemente ofrecer indicaciones y ayudas para la correcta evaluación. La intención es huir de otros modelos seguidos en Europa donde todas las casas son iguales, donde se construyen edificios primos hermanos, cortados por el mismo patrón", comenta Teresa Herrera, del departamento de Doméstico y Edificios del IDAE.

2A.

# Feria Internacional de Bioenergía

25.26.27.  
OCTUBRE. 2007.  
Valladolid. España

Más de **8.000** visitantes profesionales

¿Dejará pasar esta oportunidad de negocio?



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

info@expobioenergia.com | +34 975 239 670 +34 975 212 453

ORGANIZA



PATROCINA



SOCIO DE





Fotos de Arquitectura

Edificio de viviendas en Huesca, de los arquitectos Francisco Lacruz y Alejandro San Felipe, ganador del XXI Premio de arquitectura Fernando García Mercadal que concede el Colegio de Arquitectos de Aragón.

Abajo, Torre Garena. Inaugurado el pasado año en Alcalá de Henares (Madrid), el edificio forma parte de un complejo empresarial y de ocio, Garena Plaza.



el Plan de Acción 2005-2007 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y que tuvo como primera medida la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE). Con la puesta en marcha de la certificación energética en la vivienda, el 80% de los edificios construidos quedarán encuadrados



Arriba, viviendas en Valladolid, proyectadas por María Jesús González Díaz, que contienen muchos de los principales aspectos que deben estar presentes en un ejercicio completo de edificación sostenible: arquitectura bioclimática, utilización de materiales lo más naturales y lo menos contaminantes posibles, uso de las energías renovables ...

dentro de la categoría C ó D sólo por cumplir la legislación vigente en materia de uso de aislamientos y sistemas de energía solar basados en fuentes renovables; mientras que se espera que el resto de los edificios se sitúen en la categoría A ó B, yendo un poco más lejos del cumplimiento de mínimos contemplado en el CTE. “Queremos que los constructores y promotores tomen conciencia sobre este asunto, y lleguen a la conclusión de que construir de forma eficiente es más rentable que no hacerlo. No en vano, hablamos de ofrecer la misma calidad de siempre pero con menos consumo de energía. Una razón de venta más que interesante, ¿verdad?”, pregunta Teresa Herrera segura de la respuesta.

### Esfuerzo de toda la sociedad

El anuncio de la nueva certificación energética ya ha despertado el interés de algunos de los sectores más directamente implicados, en especial el de los arquitectos, principales encargados de introducir las medidas de eficiencia energética en los edificios. “La certificación energética se va a convertir, sin lugar a dudas, en un elemento diferenciador, como se viene notando de un tiempo a esta parte. La mayoría de arquitectos españoles muestran cada vez más sensibilidad por los aspectos relacionados con el medio ambiente, integrando medidas de eficiencia energética en sus nuevos proyectos”, señala Antonio Puerta, director del despacho de arquitectos APL. Sin embargo, la última palabra sigue estando en manos del consumidor final que es quien decide la compra y, a la postre, hace uso de la instalación. Para Antonio Puerta, “es necesario que la sociedad, en su conjunto, acompañe este proceso, si no queremos que se convierta en un papel más entre los miles que

se presentan para obtener la licencia de primera ocupación”.

Precisamente, del grado de implicación de la sociedad en general dependerá el éxito o el fracaso de todo este proceso que ahora se inicia. Empezando por los arquitectos y constructores, siguiendo por los ayuntamientos y promotores, y el ciudadano en última instancia, todos estamos llamados a participar en un consumo más responsable de energía en los edificios, como se ha podido comprobar en Sevilla, el único municipio que ha desarrollado una calificación energética de edificios antes de la entrada en vigor del nuevo real decreto de ámbito nacional.

“La experiencia que hemos tenido ha servido para preparar el camino. Desde el año 2002 hemos hecho un gran esfuerzo divulgador con el objetivo de conseguir un acuerdo social en relación al impulso de las energías renovables y el ahorro de energía en la vivienda”, declara Enrique Belloso, director de la Agencia de la Energía de Sevilla. El resultado son más de 10.000 viviendas calificadas bajo criterios de eficiencia y la resolución de miles de dudas sobre el tema. Todo parece indicar que la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción no sólo es posible sino que será un hecho incuestionable en unos años. “Ahora el auténtico nudo gordiano está en saber qué podemos hacer con las viviendas ya construidas con anterioridad”, recuerda Belloso.



# Renewable Energy

magazine

## ONLINE ADVERTISING RATES JANUARY 2007- DECEMBER 2007

**In today's truly flat world there are no borders that can stop the growth of the renewable energy industry. International opportunities in renewable energy is what the magazine aims to promote and encourage through the [www.renewableenergymagazine.com](http://www.renewableenergymagazine.com) project.**

**An international team, with reporters based in Europe, North America and Asia, keep you up to date with all the information that is relevant to you regarding renewable energy industries, always with a global scope and a local insight.**

**The site features the following sections:**

- . Panorama
- . Wind Power
- . Solar Thermal
- . PV Solar
- . Biomass and Biofuels
- . Small Hydro
- . Hydrogen
- . CO2
- . Energy Saving

**Currently the magazine has over 20,000 monthly readers online from around the world.**

**Our advertisement offerings:**

**468 X 60 pixel banner: 400 Euro per month  
Seen on the upper part of the website in all sections.**

**120 x 60 pixel banner: 200 Euro per month  
Seen on the right part of the website in one of the sections**

**120 x 60 pixel banner: 300 Euro per month  
Seen in the "latest news" section (front page), on the right margin.**

**Newsletter:**

**General Newsletter (3,500 subscribers / sent weekly):**

**468 X 60 pixel banner: 600 Euro per month.  
Seen at the top of the newsletter.**



# Bicing, movilidad sostenible

Barcelona acaba de estrenar *Bicing*, un nuevo sistema de transporte público en bicicleta dispuesto a integrarse en el entramado urbano y contribuir a alcanzar una ciudad más sostenible. La iniciativa es ya todo un éxito.

Alfonso López Rojo

**i**Coge el *Bicing*! es por ello el lema con el que el ayuntamiento barcelonés anima a los ciudadanos a adoptar esta iniciativa de movilidad puesta en marcha el pasado mes de marzo a través de un plan progresivo de instalación de estaciones de bicicletas en las calles barcelonesas. El plan inicial tiene previsto dotar al espacio público de 1.500 bicicletas y 100 estaciones de anclaje el próximo mes de julio y ampliarse después hasta llegar a las 3.000 bicis y 200 estaciones a finales de este mismo año.

Según datos facilitados por el área municipal de movilidad, se estima que en Barcelona hay en la actualidad más de 200.000 bicicletas y que en torno a unas 40.000 personas las utilizan habitualmente en sus desplazamientos. La decisión que han tomado tantos ciudadanos para hacer de la bici su medio de transporte es un fenómeno cre-

ciente que en la capital catalana se ha hecho notar con fuerza en los últimos años y que solamente en 2006 supuso un aumento del 5%. *Bicing* llega, pues, en un buen momento para reforzar y complementar este flujo urbano sobre dos ruedas que no deja huella en el medioambiente, dando así un buen esquinazo al alto porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> producidas en la ciudad por los medios de transporte contaminantes.

## A solas o combinada

*Bicing* es un sistema de transporte individual pensado especialmente para realizar trayectos cortos en la ciudad o para combinarlo con otros medios de transporte público de la red intermodal barcelonesa. Por eso, además de en las zonas de mayor movilidad ciudadana, muchas de las estaciones de bicicletas están situadas cerca de paradas de metro, trenes y autobuses. Para convertirse en usuario

de *Bicing* es necesario tener más de 16 años, abonarse previamente al servicio y poseer la tarjeta magnética unipersonal con la que se activa el sistema de anclaje que permite coger o dejar una bicicleta en cada estación. El abonado paga una tarifa de 24 euros anuales, que le da derecho a realizar sin costo alguno todos los trayectos que necesite entre estación y estación durante un máximo de 30 minutos por trayecto. Una vez pasado este tiempo, ha de pagar 0'30 euros por cada media hora adicional hasta un límite de dos horas que es el tiempo que se permite utilizar una misma bicicleta. Esta medida sirve para facilitar la rotación de los vehículos entre abonados, a la vez que trata de crear una mentalidad general para que el uso que se haga de las bicis se centre en la función de transporte. En ciudades europeas que disponen de este sistema, como Estocolmo o Lyon, se ha comprobado que cada bicicleta se utiliza unas 10 veces al día y que la duración media de los trayectos que se realizan es de 15 minutos y la media de las distancias recorridas es de 2'5 km.

Las bicicletas han sido creadas con un diseño ergonómico y robusto y disponen de un cambio de marchas con tres posiciones, suficiente para pedalear cómodamente por una ciudad como Barcelona que, salvo en algunos barrios, apenas tiene desnivel. Un servicio de mantenimiento se encarga de que las bicis estén a punto para rodar y va reponiendo con nuevas bicicletas las estaciones en las que hagan falta, o va trasladando en furgonetas las bicis desde estaciones que tienen vehículos sobrantes a otras de mayor demanda, procurando evitar que los usuarios se encuentren sin bicicletas al llegar a una estación o, viceversa, que no tengan espacio para dejarla al final de su trayecto. En cualquier caso, la distancia entre estaciones no es muy superior a los 300 metros. Todo el sistema está informatizado y, a modo de "panel central", dispone de una web en Internet en la que los usuarios tienen incluso la posibili-





dad de consultar el tiempo invertido en los recorridos que han realizado.

### 200 estaciones

Otros aspectos interesantes de la iniciativa barcelonesa son las cuestiones relacionadas con la gestión y, especialmente, con la financiación del servicio. La gestión de *Bicing* se lleva a cabo a través de B: SM (Barcelona de Servicios Municipales), una empresa instrumental del Ayuntamiento creada en 1982. La empresa cuenta con una división denominada Servicios a la Movilidad que canaliza y pone en marcha los proyectos municipales concebidos en el Plan de Movilidad Urbana; plan que, a su vez, recoge las voces vertidas en el Pacto por la Movilidad, un órgano de participación ciudadana que, desde 1998, reúne a más de 50 entidades cívicas y empresariales implicadas en la marcha de la ciudad. Esta concatenación de planes, empresas y organismos en la que se engarza de manera singular lo público y lo privado ha dado lugar a la existencia de proyectos municipales vinculados al transporte público, como el que se recoge en el Plan Estratégico de la Bicicleta en Barcelona concebido para el periodo 2006-2010 con una inversión directa en infraestructura de 5 millones de euros.

B:SM se ha encargado también de hacer realidad el Área Verde: un sistema de regulación del aparcamiento de coches que da preferencia a los vecinos del barrio para aparcar sus vehículos y les ofrece una tarifa reducida. Con el excedente económico de este servicio al automovilista es con el que el Ayuntamiento tiene programado financiar los más de 4,4 millones de euros que costará a finales de año la implantación de las 3.000 bicicletas y las 200 estaciones de *Bicing*.



Nuestras soluciones  
para las energías  
renovables

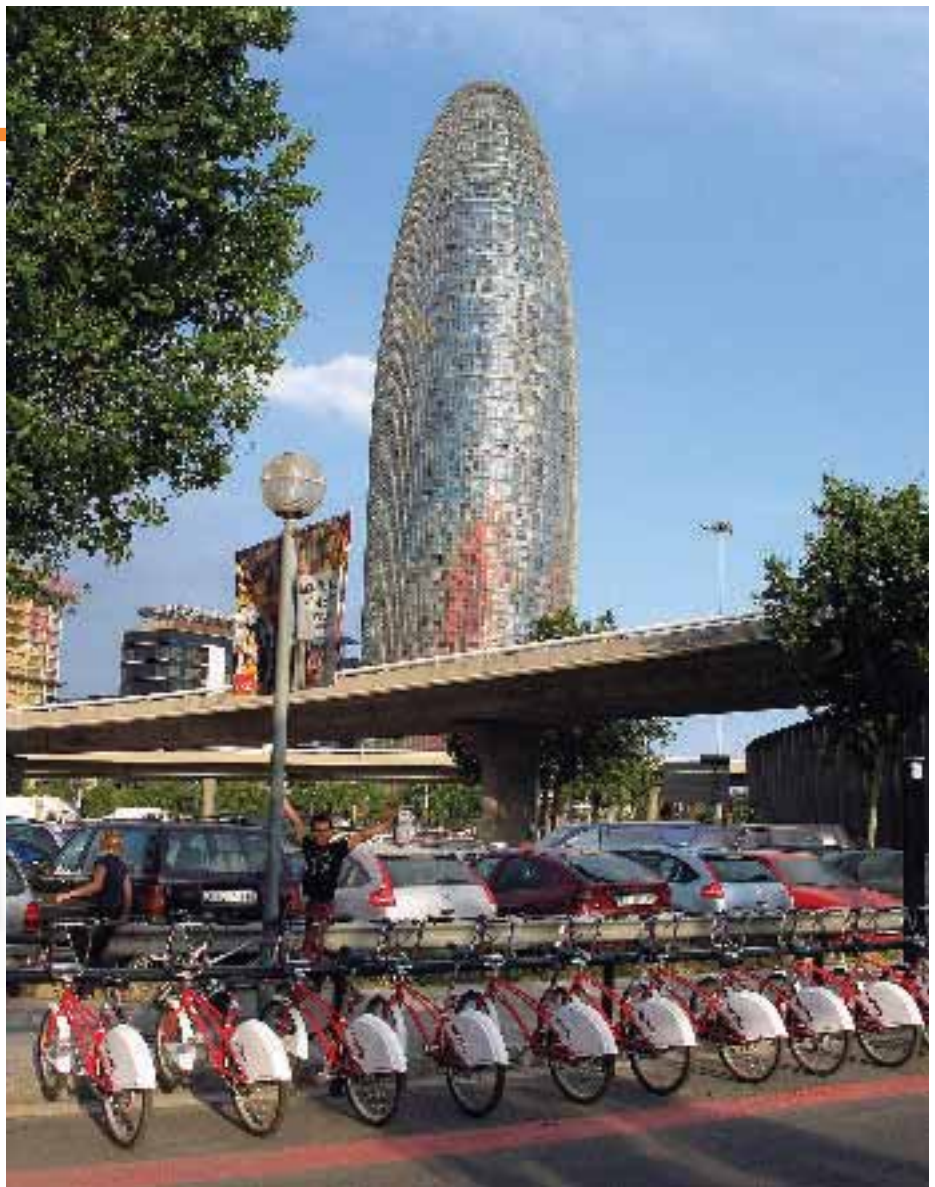
Hemos diseñado un programa de seguros exclusivo para las empresas e instalaciones de energías renovables que responde a las necesidades específicas de un sector que conocemos profundamente, basados en la experiencia de más de 20 años.

> Seguros especiales para las instalaciones de energía solar fotovoltaica, conexión a red y "huertos solares".

TODA UNA ORGANIZACIÓN DE PROFESIONALES A SU SERVICIO...

EPG & Salinas  
Con más de 20 años de experiencia en seguros

José Martorell, 20 1ª planta 14005 Córdoba  
tel: 957 76 11 14 fax: 957 76 11 10  
email: [epgsalinas@epgsalinas.com](mailto:epgsalinas@epgsalinas.com) [www.epgsalinas.com](http://www.epgsalinas.com)



El diseño específico, la instalación, el mantenimiento y el funcionamiento de *Bicing* corre a cargo de ClearChannel, la empresa ganadora del concurso público que le convierte en concesionaria del servicio durante 10 años prorrogables a 15. ClearChannel es una empresa de comunicación y publicidad exterior con sede en Texas y presencia en 63 países. En 1998 comenzó a promocionar su sistema de alquiler de bicicletas SmartBike instalando en la ciudad francesa de Rennes 200 bicis y 25 estaciones. Al año siguiente lo hizo en las calles de Singapur y en 2001 en Oslo y tres ciudades noruegas más. En 2005 la empresa montó el sistema en Góteborg (Suiza) y el año pasado en Estocolmo.

En España, ciudades como Córdoba, Vitoria, Burgos o Gijón disponen de servicio de bicicletas públicas a pequeña escala. Sin embargo, tras la implantación del sistema en Barcelona, el próximo mes de julio será Sevilla la ciudad que estrenará a través de la empresa concesionaria JCDecaux su plan progresivo de bicis públicas previsto con 2.500 bicicletas y 250 puntos de anclaje. Y será también el próximo mes de julio cuando en París comience a rodar la potente cifra de 20.600 bicicletas distribuidas en 1450 estaciones. Todo indica, pues, que la apuesta por la bici como medio de transporte limpio no va parar y que pronto se podrá empezar a evaluar los resultados.

#### Más información:

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

### ■ Todo un éxito

Los barceloneses han acogido con frescura y espontaneidad el Bicing. Situar en la calle y comenzar a cotejar opiniones y charlar con los usuarios es francamente divertido e ilustrativo por la diversidad de motivos que los ciudadanos expresan subidos sobre una bicicleta. Muchas personas afirman haberse abonado al servicio únicamente por curiosidad o por probar; mientras que otras dicen haberlo hecho por la simpatía que desde el primer momento despertó en ellas la idea de poner bicis en las calles. Otras han planificado ya perfectamente cuáles van a ser sus desplazamientos diarios con la bici, en contra de quienes que de momento sueñan con que el sistema llegue a ampliarse a su barrio. Hay quien coge el Bicing con tanta naturalidad que parece que llevara toda la vida haciéndolo, y hay quien lo hace mirando nervioso para todos los lados como con miedo a que le fuera a ver un vecino... Hay quien afirma que lo piensa utilizar para ir a trabajar; y quien confiesa tranquilamente que lo va a utilizar para dar un paseo por la ciudad cuando le apetezca. Hay también muchas personas que te expresan sus quejas de inmediato, resaltando las contradicciones de la ordenanza municipal dirigida a regular la circulación en bicicleta; señalando la insuficiencia y la desigualdad de los 120 km de carril bici con los que actualmente cuenta la ciudad; o, cómo no, denunciando la masificación del tráfico y las dificultades y los riesgos que conlleva moverse en bici entre coches.

Pero, de lo que no hay duda, es de la sensación de éxito compartida que se aprecia en esta primera andadura de Bicing en la ciudad. Incluso a pesar de los fallos del servicio, aún en rodaje, y de la avalancha de usuarios que en determinadas zonas, y en horas punta, hacen que las personas que trabajan reponiendo bicicletas en las estaciones no den abasto. Y es que, en poco más de dos meses, cerca de 35.000 ciudadanos se han dado de alta en el servicio. Hecho que ha desbordado las expectativas puestas en la iniciativa municipal y que, posiblemente, lleve a acelerar las fases de su implantación y a estudiar la ampliación del proyecto. Una buena señal, pues, a favor de la bici como medio sano y ecológico de transporte. Y una buena senda para caminar hacia la creación de una verdadera "cultura de la bicicleta" que, en el entorno urbano, contribuya a la sostenibilidad, a la pacificación del tráfico y, en definitiva, a la humanización de la ciudad. Se trata nada más de cambiar el chip y ponerse a pensar seriamente en que las bicicletas "no son sólo para el verano".

energía solar - medición ambiental

**www.tiendaelektron.com**

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

**GARBITEK**  
TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

Distribución, venta e instalación de:

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

VISITE NUESTRO AMPLIO CATALOGO EN:  
**www.garbiték.com**  
Teléfono y fax: 943.635582

**ENERGÍA SOLAR**  
FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA  
Más de 5.000 instalaciones realizadas.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**  
C. Alvaro de Bazán, 11  
Ed. Ind. San Blas, s/n  
Tel.: 924 401 554 Fax: 924 401 182  
www.rivero.com | rivero@rivero.com  
06510 ALBURQUERQUE  
BADAJOZ

Acreditado por **DAE**

Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cádiz - Badajoz

Elaboración de  
Módulos Solares Fotovoltaicos  
estándar y a medida

- Certificados por el CTE
- Norma EN 6230
- Garantía de 25 años
- Servicio post-venta
- Mantenimiento técnico

**Siliken**  
Aprovechando el sol

C/Manzanilla, 14  
P.O. Box 11300  
40100 Badajoz (Badajoz)

Tel.: +34 924 21 21 21  
Fax: +34 924 21 21 21  
e-mail: siliken@siliken.com

Su aliado en energías renovables

**ecoesfera**  
Productos y asesoramiento para el profesional

**Fotovoltaica:**  
Paneles fotovoltaicos, reguladores, inversores, cables, fusibles, conexión a red, Baterías, Cerraduras.

**Térmica:**  
Colectores solares, Acumuladores, válvulas, accesorios, Termosifinos, cilindros, Grupos Hidráulicos, Turbinas y sistemas, Bombas, Artificios, etc.

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

ECOOESFERA RENOVABLES, S.L. Malvar, 14 Nueva 2 Polígono D. C/ del Molino 08079 - Olesa de Balnear (Barcelona)  
Tel: +34 93 817 46 87 - Fax: +34 93 817 53 38 - [ventas@ecoesfera.net](mailto:ventas@ecoesfera.net)

**Energías Renovables**

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

“ LAS ENERGÍAS RENOVABLES ILUMINARÁN NUESTRO FUTURO, NO SE QUEDEN A LA ZORRERA ”

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

**sunways**  
Photovoltaic Technology

Células Solares  
Inversores de conexión a red  
Monitorización de Parques solares

EE Spain: C/Amador de Soto, 35  
01100 Córdoba (Córdoba)  
Tel: 924 651 8140 - Fax: 924 654 8147  
[Info@sunways.es](mailto:Info@sunways.es)  
[www.sunways.es](http://www.sunways.es)

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

**AET se fusiona con Conergy.**

- | Mayor fortaleza de marca
- | Mejores soluciones
- | Máxima experiencia técnica
- | Dpto. comercial ampliado
- | Mejor servicio post-venta
- | Logística más flexible

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

**CONERGY**



Tienda de Energías Renovables

# Un verano al sol



**El verano ya está aquí. Y en la Tienda de Energías Renovables, tanto en su versión on-line como en la tienda física de Madrid, encontrarás todo lo que necesitas para tus salidas al campo y tus vacaciones. También tendrás más tiempo para montar tu instalación renovable como un profesional, o para jugar con tus hijos sirviéndote del sol y el viento. ¡Echa un vistazo, encontrarás lo que buscas!**

## ■ PANEL CARGADOR MULTICLAVIJAS PARA MÓVILES

**Precio: 20,51€**

**Referencia: IFOT-CARMOV**

Cargador solar multiclavija para móviles modelo nokia y pequeños electrodomésticos, capaz de generar una corriente de 200 mA y una tensión de 6 V. Incluye un compartimento para la carga de 3 pilas tipo AA adecuadas para el funcionamiento de múltiples aparatos tales como radios, walkmans, etc... Gracias a una pinza incluida con el cargador, puede colocarse fácilmente en el cinturón.



**Más información:**

Tienda en Madrid,  
C/Islas Aleutianas,18  
Tel: 917319697  
[www.energias-renovables.com/Tienda](http://www.energias-renovables.com/Tienda)

## ■ CARGADOR/COMPROBADOR SOLAR PARA PILAS RECARGABLES (R3-R20)

**PVP: 19,44 €**

**Referencia: IFOT-CARPILR3-R20**

Cargador solar para pilas recargables fabricado con materiales resistentes al agua y a la intemperie, con soporte ajustable para orientación y medidor del estado de carga. Le permite cargar pilas recargables tipos AA (R6), AAA(R03), C(R14),D(R20).

## ■ CARGADOR/COMPROBADOR SOLAR PARA PILAS RECARGABLES

**PVP: 13,46 €**

**Referencia: IFOT-CARPILR6**

Cargador solar para pilas recargables. Fabricado con materiales resistentes al agua y a la intemperie con soporte ajustable para orientación. Le permite cargar 4 pilas R6.

## ■ FRIGORÍFICO HÍBRIDO COMBICOOL60

**PVP: 329,00€**

**Referencia: IELEC-COMBICOOL60**

Interesante frigorífico para cualquier ocasión y uso. La nevera de absorción CombiCool60 patentada por Waeco con capacidad estática de 60 litros puede enfriarse con gas y con corriente (12 ó 230 voltios). El uso con corriente continua a 12 voltios, hace de esta nevera un elemento interesante para su funcionamiento con energía solar. Además, incluso de viaje en el coche o en la autocaravana, el frigorífico se alimenta de la batería a través del mechero del vehículo. Una vez en destino puede funcionar a gas o a corriente de 230 voltios. El éxito de la nevera de absorción CombiCool se debe a su versatilidad, diseño funcional y sólida carcasa, y entre sus clientes se cuentan los propietarios de autocaravanas y aficionados al camping y al aire libre.





**CONSTRUCCIÓN 72 - 188 PIEZAS**

**PVP: 36,20€**  
**Ref. IMED - CONST77/188**

Completo juego educativo de construcción, con posibilidad de realizar dos montajes distintos, un helicóptero y un avión, accionados con energía solar.



**CARRUSEL**

**PVP: 31,67€**  
**Referencia: IMED - CARRUSEL**

Este pequeño carrusel de madera pintada de llamativos colores se pone en movimiento cuando recibe los rayos del sol o de una bombilla cuando se reflejan en la célula solar que lleva incorporado el carrusel.



**KIT EDUCATIVO SOLAR DE 150 EXPERIMENTOS**

**PVP: 31,88€**  
**Referencia: IMED-150EXP**

Este kit contiene todos los elementos que se necesitan para la realización de los 150 experimentos que se exponen en el manual incluido con el pedido. Los experimentos propuestos ayudarán a entender los distintos fenómenos solares radiación, calor, espectro luminoso, y sus aplicaciones prácticas. Con los elementos incluidos en kit educativo, podemos conformar un pequeño laboratorio de iniciación solar. La diversificación de los posibles experimentos, y sus distintos niveles de complejidad, hace de este kit un elemento apropiado tanto para niños como para adolescentes.

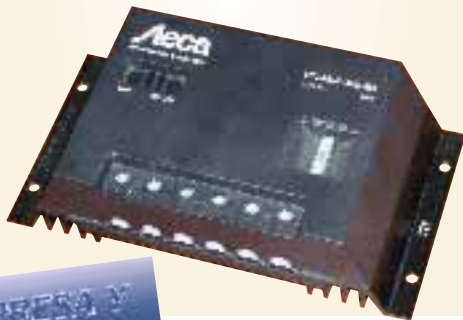
**HELICOPTERO DE MADERA COLOR AZUL**

**PVP: 28,88€ Referencia: IMED-HELICPMADAZ**  
Maqueta de un helicóptero de madera natural en color azul, en cuya hélice aparece de manera compacta un motor y una célula solar, que se acciona tanto con la luz solar como con la de una bombilla.

**REGULADOR STECA OMEGA (30 A)**

**PVP: 154,15€**  
**Referencia: IFOT-REGOMEGA**

El regulador OMEGA de Steca, posee un diseño intuitivo garantizando su fácil manejo e instalación. Apropiado para su uso en instalaciones fotovoltaicas domésticas, donde la intensidad de corriente máxima no supere los 30 A.. Protege a la batería de sobrecargas y sobredescargas, aumentando la vida útil de esta, y garantizando el buen funcionamiento del sistema fotovoltaico. Posee ajuste automático de tensión a 12 ó 24 V.



**EMPRESA Y ENERGÍAS RENOVABLES**

**PVP: 21.00€**  
**Referencia: ILIB - EMPENERG**

Interesante libro donde podremos encontrar todo lo que una empresa debe saber acerca de las energías renovables, eficiencia energética y Kioto. Sus múltiples ilustraciones y ejemplos prácticos facilitan la comprensión de los temas tratados.



**KIT EDUCATIVO DE 31 EXPERIMENTOS**

**PVP: 19,31€ Referencia: IMED-31EXP**  
Este kit contiene todos los elementos que se necesitan para la realización de los 31 experimentos que se exponen en el manual incluido con el pedido. Los experimentos propuestos ayudarán a entender los distintos fenómenos solares radiación, calor, espectro luminoso, y sus aplicaciones prácticas. Destacar la posibilidad de construir pequeño un horno solar, la experimentación con distintas lentes. Ideal para niños a partir de 8 años.



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

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

Esta sección está dirigida por ENERPAL.  
Grupo Urcoel, 3. 40103 Huelva. Tel: 902 39 28 85 [enerpal@enerpal.com](mailto:enerpal@enerpal.com) [www.enerpal.com](http://www.enerpal.com)



**RENEWABLE ENERGY EUROPE**

El recinto ferial de IFEMA, en Madrid, acoge del 26 al 28 de junio 2007, la feria Renewable Energy Europe, que contará con la presencia de directivos de Iberdrola, Alstom, Red Eléctrica de España y de la comisión europea para presentar sus perspectivas sobre el sector de la energía en Europa durante el ciclo de conferencias Renewable Energy Europe.

Junto con POWERGRID Europe, Renewable Energy Europe es un nuevo ciclo de conferencias que se celebrará en el marco del congreso POWER-GEN Europe 2007. Estos dos eventos reúnen tres elementos claves para la producción y distribución de energía en la actualidad: la generación de energía convencional, la generación de energías renovables y la transmisión y distribución.

Con más de 450 empresas exhibiendo sus mejores productos y servicios, Renewable Energy Europe, POWER-GEN Europe y POWERGRID Europe esperan atraer a más de 10.000 visitantes procedentes de más de 85 países.

Más información e inscripciones

[www.renewableenergy-europe.com](http://www.renewableenergy-europe.com)



**RENOVABLES 100%**

Con el título Renovables 100%: Una revolución energética para hacer frente al cambio climático, Greenpeace organiza un encuentro en los Cursos de Verano de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en El Escorial, los días 25 y 26 de junio.

El ser humano está provocando un rápido calentamiento global sin precedentes, cuyas consecuencias pueden resultar muy perjudiciales para la vida. Debemos frenar y estabilizar las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Pero quienes deben tomar las decisiones clave, además de enfrentarse a los intereses económicos y políticos de los partidarios del "viejo modelo" energético, no creen que sea posible cambiarlo.

El objetivo del encuentro es abordar estas cuestiones y aportar respuestas, pero de manera destacada, se explicarán las conclusiones del estudio "Renovables 100%. Un sistema eléctrico renovable para la España peninsular y su viabilidad económica", encargado por Greenpeace al Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia Comillas, que demuestra la viabilidad técnica y económica de los sistemas de generación 100% renovables, tanto para cubrir la demanda eléctrica como la demanda de energía total, a unos costes perfectamente asumibles y muy favorables.

Más información:

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

**LA ENERGÍA DEL SOL. Ciencia, tecnología, cultura y medio ambiente**

Este libro, editado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, recoge las conferencias impartidas en el XIII CURSO DE VERANO DE INGENIERIA CIVIL que se celebró en Toledo en 2003, y que reunió a diferentes expertos de distintos países.

El aprovechamiento de la energía solar, tanto en sus vertientes térmica y fotovoltaica, como en forma de viento y biomasa, ha emergido en el panorama energético mundial tras siglos de abandono. Como el resto de las fuentes de origen renovable, es una energía limpia, inagotable y desconcentrada, garantiza el abastecimiento y favorece el desarrollo rural y crea empleo en zonas desfavorecidas. En nuestro país, la factura energética sigue golpeando el frágil equilibrio de nuestra balanza de pagos.

¿Por qué no energía solar? Disponemos de excelentes condiciones meteorológicas,

fisiográficas y tecnológicas para un aprovechamiento intensivo de una fuente autóctona que ha pasado casi inadvertida hasta ahora. El desafío intelectual de nuestras sociedades en pos de racionalizar la generación, transporte y uso de energía ha sido una constante universal. Las claves de esta aventura están recogidas en las páginas que siguen.

El libro tiene 254 páginas y su precio es de 35 euros.

Más información:

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

**Ofertas**

✓ **Empresa chilena de energía busca "Representaciones"** dentro del área, que estén interesados en el mercado chileno y de la región. Nuestro sitio Web : [www.capte.cl](http://www.capte.cl) Contactar a Sr.- Antonio Alday-- Gerente de Marketing [aalday@capte.cl](mailto:aalday@capte.cl) **Tel.: 562086983326**

✓ **Empresa del sector solar busca ingeniero técnico o superior** para su departamento técnico: redacción de proyectos, memorias, presupuestos, informes, etc.; dirección de obras; legalización y puesta en marcha de plantas FV. Se requiere carnet de conducir, formación en el sector, Autocad y ofimática. Alcalá de Henares. [administracion@enalhesolar.com](mailto:administracion@enalhesolar.com) **Tel.: 91 878 16 98**

✓ **Empresa internacional de inversores solares de conexión a red selecciona técnico de mantenimiento.** Imprescindible alta movilidad geográfica e inglés medio. Buena remuneración, formación completa. Interesados mandar CV al e-mail que aparece abajo [informacion@solarmax.com](mailto:informacion@solarmax.com) **Tel.: 91 710 04 27**

✓ **Bonsol Distribuciones, necesita incorporar un técnico instalador y comerciales** para Galicia (Coruña, Pontevedra, Lugo) para venta de equipos solares térmicos, captadores, kits solares, acumuladores y accesorios de marcas reconocidas. [bonsol@bonsol.info](mailto:bonsol@bonsol.info) **Tel.: 697 72 13 32**

✓ **Enerpal Madrid, empresa constructora de parques fotovoltaicos, necesita incorporar en las oficinas de Madrid un ingeniero** para desarrollar labores de consultoría y mantenimiento de instalaciones. [enerpal-madrid@enerpal.com](mailto:enerpal-madrid@enerpal.com) **Tel.: 629 57 49 78**

✓ **Grupotec Solar, ingeniería valenciana con más de 100 profesionales, precisa Ingeniero técnico o superior** con experiencia en el diseño y desarrollo de proyectos de energía fotovoltaica. Recibirá un mes de formación en Valencia y tras este periodo será la imagen visible de nuestra empresa en la provincia de BARCELONA. [rrhh@grupotec.es](mailto:rrhh@grupotec.es) **Tel.: 96 339 18 90**

✓ **Grupotec Solar, ingeniería valenciana con más de 100 profesionales, precisa Ingeniero técnico o superior** con experiencia en el diseño y desarrollo de proyectos de energía fotovoltaica. Recibirá un mes de formación en Valencia y tras este periodo será la imagen visible de nuestra empresa en la provincia de MADRID. [rrhh@grupotec.es](mailto:rrhh@grupotec.es) **Tel.: 96 339 18 90**

✓ **Guascor Servicios S.A., empresa dedicada al mantenimiento industrial, selecciona Técnico de mantenimiento de parques eólicos:** Imprescindible buena movilidad geográfica debido a los frecuentes desplazamientos. Interesados mandar CV al e-mail que aparece abajo. [hgutierrez@serv.guascor.com](mailto:hgutierrez@serv.guascor.com) **Tel.: 91 334 09 10**

✓ **Vestas Eólica SAU is looking for SCADA Engineer's.** The job implies SCADA sales support, contract negotiation, participation in meetings with customers, development of a strong Centre of Competence in Vestas Mediterranean. Engineer degree, preferably Industrial, IT or Telecommunication. SCADA and/or SQL server knowledge. Ref.(SE-070518 MAD) [medpc@vestas.com](mailto:medpc@vestas.com) **Tel.: 91 567 00 51**

✓ **Vestas, the leader in wind energy looks for a Pricing And Contract Assistant** (PRI-070507BCN), for Barcelona. Creation and control of databases, review of service contracts, preparation of sales documentation to renew the contract, control and update of costs. Technical background, high level of English, MS Access and Excel. [medpc@vestas.com](mailto:medpc@vestas.com)

✓ **Teknidrive Mecatronic Systems busca: Ingeniero Mecánico para su oficina técnica de Irún** (Gipuzkoa). Se requiere dominio de autocad. Nivel de inglés alto. Remuneración interesante. Interesados enviar CV al e-mail que aparece abajo. [norte@teknidrive.com](mailto:norte@teknidrive.com) **Tel.: 943 66 71 47**

✓ **Teknidrive Mecatronic Systems busca: Ingeniero Eléctrico para su oficina técnica de Irún** (Gipuzkoa). Se requiere dominio de Autocad, inglés nivel alto. Interesante remuneración. Interesados enviar CV al e-mail que aparece abajo. [norte@teknidrive.com](mailto:norte@teknidrive.com) **Tel.: 943 66 71 47**

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

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

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

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

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



# Invierte en Energía Limpia a coste cero

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

Delegaciones en:

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



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

Solicite información en el Tel.: 902 19 58 85

Colaboración de socios y clientes





# Sunny Tower

La ventaja de centralizar la tecnología string



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