

# ENERGÍAS RENOVABLES

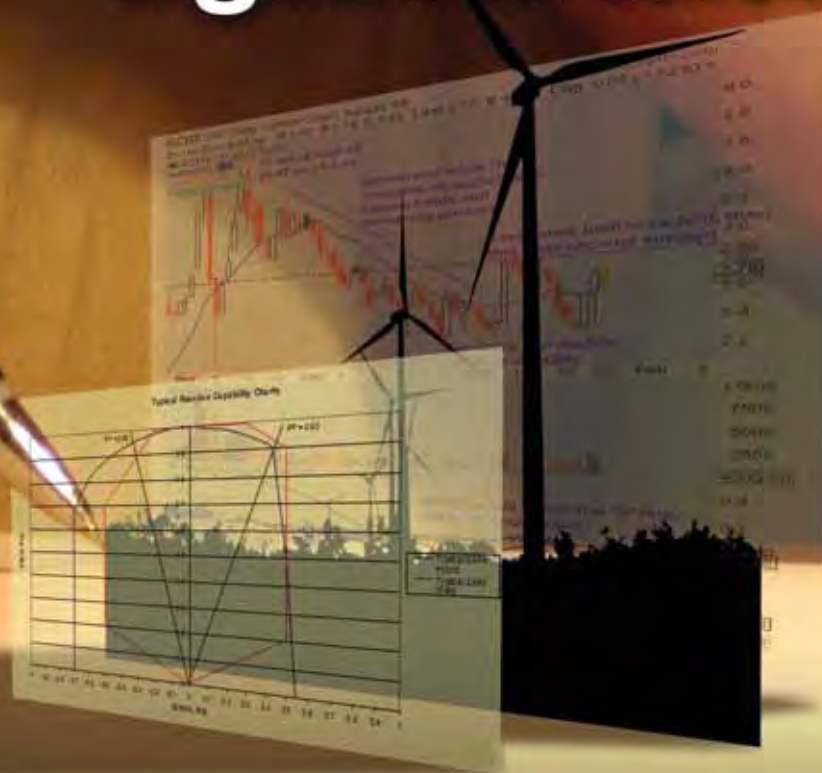
89 MAY. 10

WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM

3 EUROS



## Especial Formación Las renovables siguen su curso



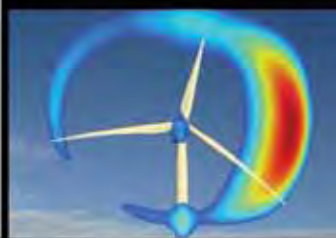
Entrevista a  
Luis Atienza



¿Y si REE gestionara  
los bombeos  
hidroeléctricos?



Los ingenieros  
del silencio





**Durabilidad...?**



Nuestros módulos  
llevan mas de 25 años al Sol

SCHOTT  
solar



**94,5%**  
**¡Todo un récord!**

Un estudio desarrollado durante 25 años por el prestigioso Instituto alemán Fraunhofer, certifica que los módulos SCHOTT Solar se distinguieron por su baja degradación con una media de tan solo 5,5% consiguiendo una estabilidad de la potencia en 25 años del 94,5%

**S** **SACLIMA**  
Solar Fotovoltaica

Polígono Industrial "ELS MOLLONS" C/ Torners nº 6\_ 46970 Alaquas (Valencia)\_ Tel: 96 151 70 50\_ Fax: 96 151 76 62  
[http:// www.saclimafotovoltaica.com](http://www.saclimafotovoltaica.com) — E-mail: [fotovoltaica@saclima.com](mailto:fotovoltaica@saclima.com)



# HELIOS POWER

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



**Inversores solares fotovoltaicos  
desde 1,5 KW hasta 250 KW**

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

RIELLO ELETTRONICA  
 **riello ups**



**NUEVO**

# Combinación Cargador + Inversor Senoidal 48V – 8kVA y 10kVA

## Más Potencia

- Hasta 180kVA
- Carga hasta 2520 A
- Instalación paralelo y trifásica



## Más Control

- Carga de baterías según consumo
- Prevección de sobrecargas de generador o red

## Más Energía (Power Assist)

- Refuerzo para la potencia de la toma o del generador

## Más Comodidad

- Shore-side y generador conectados directamente al aparato
- Configuración ultra sencilla

para **Más** información:  
**Victron Energy B.V.**  
Tel: +034 676 202 413  
e-mail: [espana@victronenergy.com](mailto:espana@victronenergy.com)  
[www.victronenergy.com.es](http://www.victronenergy.com.es)



# Acércate al mundo de las energías limpias

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

## ¡suscríbete!

**Boletín de suscripción**

Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables durante un año (11 números), al precio de 30 euros (60 euros para Europa y 75 para otros países)

### ■ DATOS PERSONALES

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

NIF ó CIF: \_\_\_\_\_

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

Teléfono: \_\_\_\_\_

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

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

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

Población: \_\_\_\_\_

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

País: \_\_\_\_\_

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

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

### ■ FORMA DE PAGO:

#### ■ Domiciliación Bancaria

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

#### Cta/Libreta nº:

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

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

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

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

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

#### ■ Adjunto Giro Postal

Nº: \_\_\_\_\_ De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

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

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

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

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.



El precio de suscripción de Energías Renovables es de 30 euros (60 euros para Europa y 75 para otros países). Este dinero nos permitirá seguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.

Enviad esta solicitud por correo a:

#### ENERGÍAS RENOVABLES

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

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

→ 91 663 76 04

o por correo electrónico a:

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

O suscríbete a través de internet:

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

Si tienes cualquier duda llama al:

→ 91 663 76 04





## 89

**Número 89**  
**Mayo 2010**

Fotomontaje de Fernando de Miguel

### Se anuncian en este número

ALBASOLAR.....81	INGTEAM.....93
ARC COOPERATIVA.....29	INTERSOLAR.....49
AS SOLAR IBÉRICA.....41	KACO.....21
ATERSA.....37, 55	KYOCERA.....15
BORNAV.....17	KRANNICH SOLAR.....109, 120
CIRCE. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.....77	LM.....91
DALKIA.....59	MATEAS ABOGADOS.....83
DEGERENERGIE.....97	PHOENIX SOLAR.....71
ECO EXPO ASIA.....103	REC SOLAR.....61
EGL.....33	RENOVABLES MADE IN GERMANY.....75
ELECTRIA WIND.....105	RIELLO UPS.....2
ELEKTRON.....109	RIOS RENOVABLES.....109
EOI.....73	RIVERO SUDÓN.....109
ERISIS.....63	SACLIMA ..DESPLIEGABLE PORTADA
FERIA DE EXPOBIONERGÍA.....101	SAFT.....85
FRONIUS.....57	SCHNEIDER ELECTRIC.....99
GARBITEK.....109	SILIKEN.....109
GRUPO UNISOLAR.....65	SMA.....119
HAWI.....51	SOLARMAX.....67
IBC SOLAR.....95	TECHNO SUN.....87
ICR.....69	VESTAS.....31
IL3. UNIVERSITAT DE BARCELONA.....53	VICTRON ENERGY.....3

<b>■ PANORAMA</b>	
La actualidad en breves	8
Opinión: <b>Javier G. Brevia</b> (8) / <b>Sergio de Otto</b> (10) / <b>Joaquín Nieto</b> (12) / <b>Tomás Díaz</b> (14)	
Renovables en Persona: <b>Valeriano Ruiz</b>	16
La <b>batalla de las renovables</b> ha empezado en España	18
EnerAgen	22
<b>■ AÑO X</b>	
Entrevista a <b>Luis Atienza</b> , <i>presidente de Red Eléctrica de España</i>	24
<b>■ EOLICA</b>	
Los ingenieros del silencio	28
(+ Entrevista con <b>Francesc Xavier Magrans</b> , <i>gerente de ICR</i> )	
(+ Entrevista con <b>Jim Cummings</b> , <i>director general del Acoustic Ecology Institute</i> )	
<b>■ SOLAR FOTOVOLTAICA</b>	
3.500 MW fotovoltaicos presentes, <b>pero invisibles</b>	34
(+ Entrevista con <b>Miguel Duvison</b> , <i>director de Operación Red Eléctrica de España</i> )	
La <b>Ruta del Sol</b>	38
(+ Entrevista con <b>Carlos Vivas</b> , <i>director general de Solartys</i> )	
<b>■ SOLAR TÉRMICA</b>	
Presente y futuro de un sector que <b>no quiere subvenciones</b>	42
<b>■ ESPECIAL FORMACIÓN</b>	
En tiempos de paro, <b>empleo verde</b>	46
<b>Las renovables siguen su curso</b>	52
(+ Entrevista con <b>Alberto Ríos</b> , <i>director del Máster Oficial en Energías Renovables de la Universidad Europea de Madrid</i> )	
(+ Artículo de <b>Gustavo Pina</b> , <i>de Section Manager Hays</i> )	
<b>■ HIDRÁULICA</b>	
¿Y si REE gestionara los <b>bombes hidroeléctricos</b> ?	82
(+ Entrevista con <b>Mercedes Gutiérrez</b> , <i>responsable de Sostenibilidad de Ikea España</i> )	
<b>■ GEOTÉRMICA</b>	
Ikea climatiza su tienda de Jerez <b>con geotermia</b>	88
<b>■ BIOMASA</b>	
Frómista apuesta por la <b>biomasa en bloque</b>	94
<b>Pirólisis rápida</b> de biomasa	100
<b>■ FERIAS</b>	
<b>Genera se reinventa</b>	106
(+ Entrevista con <b>Íñigo Arrizabalaga</b> , <i>presidente del Grupo Rector de la plataforma Geoplat</i> )	
<b>■ MOTOR</b>	
Los <b>ecos</b> del motor	110
<b>■ EMPRESAS</b>	
Exeleria	113
<b>■ HIDRÓGENO</b>	
El <b>vehículo eléctrico</b> , según la Plataforma del Hidrógeno	114
<b>■ AGENDA Y EMPLEO</b>	118



34



88



114



110

# Renewable Energy magazine

## “Knowledge is Power”

Relaunch:  
new design  
improved  
content

- Wind power
- Solar thermal
- PV solar
- Thermoelectric solar
- Biofuels/Biomass
- Other renewables
- CO2
- Energy saving & efficiency
- Sustainable transport
- Renewables in today's press
- Electronic newsletters
- Jobs
- Interviews
- Forum
- Blog
- Agenda
- Companies directory



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

At the heart of clean energy journalism



## DIRECTORES:

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

## REDACTOR JEFE

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

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

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

## COLABORADORES

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

## CONSEJO ASESOR

### Mar Asunción

Responsable de Cambio Climático de WWF/España

### Javier Anta Fernández

Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)

### José Donoso

Presidente de la Asociación Empresarial Eólica (AEE)

### 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)

### Francisco Javier García Brea

Director general de Solynova Energía

### José Luis García Ortega

Responsable Campaña Energía Limpia.

### Greenpeace España

### Antonio González García Conde

Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno

### José María González Vélez

Presidente de APPA

### Antoni Martínez

Director general del Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC)

### Ladislao Martínez

Ecologistas en Acción

### Carlos Martínez Camarero

Departamento Medio Ambiente CC.OO.

### Emilio Miguel Mitre

ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente

Director red AMBIENTECTURA

### Joaquín Nieto

Presidente de honor de Sustainlabour

### Pep Puig

Presidente de Eurosolar España

### Valeriano Ruiz

Presidente de Protermosolar

### Fernando Sánchez Sudón

Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)

### Enrique Soria

Director de Energías Renovables del CIEMAT

## REDACCIÓN

Paseo de Rías Altas, 30-1<sup>º</sup> Dcha.  
28702 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

### José Luis Rico

Jefe de publicidad  
916 29 27 58 / 663 881 950  
publicidad@energias-renovables.com

### EDUARDO SORIA

advertising@energias-renovables.com

Imprime: EGRAF  
Depósito legal: M. 41.745 - 2001 ISSN 1578-6951  
Impresa en papel reciclado

Edita: Haya Comunicación



# ¡Es la guerra!

**N**o han dejado ni un solo cañón en la reserva. El ministro de Industria, Miguel Sebastián, ha salido con todo, dispuesto a echar el resto en lo que parece una cruzada, ya en toda regla, contra las renovables. En los últimos meses las andanadas han venido, sobre todo, de algunos empresarios energéticos heridos en la contienda que ven cómo sus negocios ceden poder y dinero a una velocidad endiablada.

El último día de abril, cuando escribimos este editorial, José Luis García, responsable de Proyectos de Energía Limpia de Greenpeace, publica en el blog de la organización ecologista un artículo que lleva por título "La batalla contra las renovables". Curiosamente, uno de nuestros temas de este mes en Panorama, preparado con anterioridad, se titula "La batalla de las renovables ha empezado en España". Lo ha escrito Xavier Cugat, director en nuestro país de la empresa Relatio, dedicada a la fotovoltaica. No es pura casualidad ni dicen lo mismo, pero reflejan el sentimiento imperante entre los renovables de que ha empezado una guerra.

En los cuatro primeros meses del año la producción con renovables ha representado algo más del 40% de la producción total. Que es el objetivo al que aspiramos en 2020. Demasiado agua y demasiado viento para que los que ganan dinero quemando gas y carbón en centrales térmicas –que mandan mucho en este país– se queden de brazos cruzados.

El mismo 30 de abril, la portada de Expansión titula "El Gobierno admite el fiasco de las energías renovables", en una demostración más del equilibrio que caracteriza a este periódico cuando habla de renovables. Lo que cuenta dentro es que Sebastián iniciaba con todos los partidos políticos una serie de encuentros en busca de un pacto de Estado energético, y que el Ministerio parece dispuesto a un ajuste drástico de primas porque las culpa del incremento del recibo de la luz. Cobraron 6.215 millones de euros en primas y la cosa podría llegar a 126.000 millones de euros en los próximos 25 años.

¿Por qué será que el Gobierno sólo airea lo que cuestan las renovables y nunca dice lo que cuestan las tecnologías convencionales? ¿Por qué se calla lo que cuesta importar gas, carbón y petróleo? ¿Por qué no habla de las inversiones públicas en infraestructuras para estas energías? ¿Por qué no habla de los derechos de emisiones, de los impactos ambientales o de lo que cuesta gestionar los residuos radiactivos? En su artículo, Xavier Cugat argumenta que las renovables abaratan el coste de la generación eléctrica y cada vez lo harán con más fuerza.

Hay una cosa más. Suponiendo que el coste de las renovables fuera un desastre que nos va a llevar a la ruina a los españoles cabe preguntarse ¿quién nos ha metido en esto? ¿quién puso en marcha un marco tarifario tan descabellado? La respuesta es inquietante: los mismos que ahora quieren arreglarlo. A cañonazos.

Hasta el mes que viene.

Pepa Mosquera

Luis Merino



O p i n i ó n  
 Con denominación de origen



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

## La enmienda Florentino

Un gran cambio en las relaciones de poder en el escenario energético español se está gestando sin luz ni taquígrafos con efectos más que dudosos para ese mito del cambio de patrón de crecimiento de nuestra economía y ahondando más en su perfil especulativo.

Si en agosto de 2004 la OPA hostil de Gas Natural sobre Endesa inició el troceo y posterior venta de la primera eléctrica española a Enel, seis años después, con la enmienda del grupo socialista aprobada a primeros de abril para eliminar las limitaciones de derecho de voto en las sociedades cotizadas, puede suceder que a partir del año que viene Iberdrola y Repsol entren en un proceso similar al de Endesa. Por si se duda del efecto, para Merrill Lynch la nueva norma abriría un proceso de fusiones y adquisiciones en el que la especulación del mercado irá a más y aumentará el perfil especulativo de Iberdrola.

Y no es para menos, la eliminación de estos blindajes hará posible que ACS controle Iberdrola y Sacyr haga lo mismo en Repsol. ¿Y qué harán luego las constructoras con estas empresas estratégicas? Vender, pues necesitan devolver su deuda a los bancos y estos, a su vez, necesitan quitarse la deuda de las constructoras para afrontar los requisitos de liquidez que les impone la nueva regulación. La deuda de las dos constructoras supera los 20.000 millones y bancos y cajas van a necesitar entre 45.000 y 100.000 millones para saneamiento y recapitalización. El sentido de la calificada por el PNV como "enmienda Florentino" es ayudar a la banca poniendo en valor a las constructoras a costa de un sector estratégico, como el energético, que si nadie lo impide acabará en manos extranjeras.

La primera reflexión es sobre la dirección de la política económica que se enuncia en los discursos y la que se aprueba en las normas. Lejos de avanzar hacia un cambio de especialización productiva en sectores más innovadores y de mayor productividad, la dirección de la economía sigue instalada en las operaciones corporativas de carácter especulativo a costa de perder las joyas de la corona.

La segunda reflexión es la ausencia de política energética, sustituida por la que se puede denominar estrategia energética especulativa de España, o la otra E4, que permite que un bien básico, estratégico, caro y escaso como es la energía, dependa exclusivamente de intereses ajenos a los del país. La liberalización no puede ser esto si no sirve para atajar los peores ratios, y los más costosos, de nuestro sistema energético como son su mayor dependencia, su mayor ineficiencia y sus mayores emisiones contaminantes.

Después de más de dos años de crisis y después de los innumerables paquetes de medidas aprobadas y nunca evaluadas, esta enmienda genera graves dudas sobre el rumbo de la política industrial y energética. Por el contrario, que el asunto que más preocupe sea el coste y el carácter especulativo de las renovables y que frente a la ausencia de transparencia y diálogo se lancen mensajes peyorativos de freno y retroactividad sobre estas energías, es una muestra de clara irresponsabilidad política. ¿O es que no hemos aprendido nada de la codicia que está en el origen de la actual crisis económica?

Lo más paradójico es que esta nueva norma se haga en nombre de la libertad económica que, en el fondo, persigue la desregulación que reclaman los que no dudan en poner la economía en peligro convencidos de que el Estado les rescatará en caso de crisis.

## El sector se une y reclama coherencia al Gobierno

Ante todas las amenazas que penden sobre las renovables, el sector ha decidido sumar voces y unirse en el Foro de las Renovables (constituido el pasado 21 de abril), y con una única voz advierte al Gobierno de que la posible aplicación de retroactividad en la legislación de las fuentes de energía renovable pone en riesgo la credibilidad de España e incrementa su riesgo-país, en un entorno de crisis económica global.

La medida, añaden, además de amenazar el sector renovable español, impedirá alcanzar los compromisos adquiridos en materia energética y ambiental de nuestro país con la Unión Europea.

El Foro de Renovables ha quedado integrado por la Asociación Empresarial Eólica (AEE), la Asociación Empresarial Fotovoltaica (AEF), la Asociación Española de la Industria Solar Termoelectrica (Protermosolar), la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF) y la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA). El Foro reclama al Gobierno:

- Coherencia entre su discurso de apoyo de las renovables y la legislación, que ahuyenta la inversión y paraliza el desarrollo del sector.
- Un pronunciamiento público, inmediato e inequívoco del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) que elimine la incertidumbre regulatoria, devuelva la confianza en el marco jurídico español y rechace la retroactividad en renovables y en cualquier sector económico regulado.
- La reanudación, también inmediata, de las negociaciones sobre el futuro marco regulatorio para el sector de las energías renovables en España.

Las energías renovables, señala el Foro, "están sufriendo una campaña de desprestigio, motivada por su creciente presencia en el mix de generación, que, no por casualidad, coincide con el proceso de definición de la estrategia energética que debe seguir el país durante las próximas décadas, al objeto de cumplir sus compromisos europeos y de avanzar hacia un modelo económico sostenible, bajo en emisiones de carbono y menos dependiente de las importaciones". Esta campaña, continúan, "está generando aún más incertidumbre en el mercado de la que conlleva cualquier cambio regulatorio y el MITyC está alimentándola, generando un grave perjuicio al sector español de las energías renovables y al propio país".







## ■ Las renovables abarataron un 15% el coste de la electricidad en 2009

*La participación de las energías renovables propició que el precio medio del mercado eléctrico descendiera de 66 a 38 euros el MWh, según expuso Juan Laso, presidente de la Asociación Empresarial Fotovoltaica (AEF), en comparecencia en el Congreso de los Diputados ante la subcomisión parlamentaria que analiza la estrategia energética para los próximos 25 años.*

**E**l presidente de AEF argumentó que la clave del futuro energético mundial son las energías renovables. Un sector estratégico en el que España "puede consolidarse como líder internacional si mantiene y clarifica su apoyo". Y es que a nadie se le escapa, y así lo expresó Juan Laso en el Congreso de los Diputados, que esa situación de liderazgo pelagra por la inseguridad jurídica que reina en los mercados, circunstancia que mantiene inquietos, sino retraídos, a los inversores en energías renovables.

Laso explicó que el protagonismo de las renovables en la factura eléctrica en 2009 permitió asumir los 5.233 millones de euros en primas recibidos ese año 2009 por las diferentes energías renovables del régimen especial, y reducir todavía en 4.807 millones de euros más el coste final de la factura eléctrica, un 15 por ciento menos que hace un año, ya que, gracias en gran parte a las renovables, el precio medio del mercado eléctrico (pool) descendió de 66 a 38 euros por megavatio hora, por la menor producción de las tecnologías fósiles del régimen ordinario en ese mismo periodo.

"En 2009, las primas a las renovables, lejos de suponer un coste económico insostenible para el sistema, permitieron que el precio del pool descendiese de forma sustancial, porque la mayor penetración de las renovables

impidió una mayor entrada al sistema de las centrales de gas más caras, que normalmente marcan el precio de casación definitivo en el mercado eléctrico", expuso el presidente de AEF.

La tendencia a la baja se mantiene en 2010, a pesar de que se ha registrado una ligera recuperación del consumo. El precio medio del pool ha seguido bajando, incluso por debajo de los 30 euros MWh, según los datos presentados por Laso. Esto sucede después de 5 años en los que las fuertes variaciones del precio de los combustibles fósiles habían convertido el precio medio del pool eléctrico en un elemento muy volátil.

### ■ LA FOTOVOLTAICA SE HA ABARATADO UN 40% EN DOS AÑOS

Las renovables en su conjunto han permitido abaratar el coste total del sistema eléctrico español, y dentro de ellas la industria solar fotovoltaica ha conseguido convertirse en tiempo récord en una energía no cara respecto a otras, y completar a la vez el mayor ciclo histórico de abaratamiento de todas las renovables. Dicho en plata: ha sido la que más se ha abarataado.

El presidente de AEF explicó que en 2010, el precio medio de la energía solar fotovoltaica de los nuevos proyectos ascenderá a 260 euros por megavatio hora, con un des-

censo superior al 40 por ciento en menos de dos años, e incluso podría abarataarse más si se atendiese a las mejoras normativas que se vienen demandando.

Laso informó de que el precio fotovoltaico aún va a reducirse un 12 por ciento más en lo que queda de año, y que en los próximos decrecerá a ritmos superiores al diez por ciento anual, fundamentalmente gracias a los avances tecnológicos y a las economías de escala. Es muy probable que España pueda alcanzar a partir de 2012 la grid parity, o paridad entre el coste de la electricidad fotovoltaica y el precio actual para el consumidor final.

El presidente de AEF remarcó que, según un análisis del Boston Consulting Group, las primas acumuladas por la industria fotovoltaica en suelo hasta 2012 ascenderán a unos 8.000 millones de euros, pero para entonces esa misma industria habrá desembolsado a su vez 8.200 millones de euros sólo entre contribuciones a la Seguridad Social, impuestos de Sociedades y de la Renta, tasas locales, ahorro de combustibles fósiles y derechos de emisión.

### ■ Más información:

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

## ■ El 25% de la electricidad que consumió España en 2009 fue de origen renovable

*Más que el carbón y más que la nuclear. Solo el gas natural produjo más kilovatios hora eléctricos que las renovables en 2009. Ese es uno de los datos que incluye el Balance Energético 2009 del Ministerio de Industria. El documento asegura que el 12,3% de la energía final fue de origen renovable en España en 2009.*

**S**egún el Mityc, y "pese a un entorno de caída general de la demanda energética, las renovables incrementaron su producción de manera significativa, tanto en el sector eléctrico, donde se incrementaron un 17%, como en otros ámbitos, en los que aumentaron un 7%". Todo ello —añade el Mityc— "sitúa a España por encima de la senda necesaria para alcanzar en el año 2020 el objetivo de incrementar esta participación hasta el 20%".

Esos números han permitido, por una

parte, incrementar la tasa de abastecimiento energético en dos puntos desde el año 2005, hasta el 22,8% (21,6% en 2008), y, por otra, reducir las emisiones de los sectores energéticos, concretamente en 55 millones de toneladas en este periodo. En el ámbito del ahorro y la eficiencia energética, el Balance Energético 2009 recoge una reducción de la intensidad energética de la economía española del 3,6% (este indicador muestra la relación entre la energía consumida y la producción de bienes).

Se trata del quinto año consecutivo de reducción de este indicador, lo que —según el

Mityc— "demuestra que no se trata de un hecho aislado, sino que responde a los esfuerzos realizados en materia de ahorro y eficiencia energética": desde 2005, la intensidad energética de la economía española se ha reducido un 13%. La intención del Ejecutivo es alcanzar una reducción sostenida de la intensidad energética del 2% anual durante la próxima década, lo que permitirá converger con los países de la UE-27 en el año 2020.

### ■ Más información:

→ [www.mityc.es](http://www.mityc.es)



Sergio de Otto  
Consultor en Energías  
Renovables  
→ sdeo.renovando@gmail.com

## Cuando el remedio es peor que la (supuesta) enfermedad

**P**ongamos que, en efecto, estamos hablando de un mal, de una enfermedad. Y pongamos —que es mucho suponer— que esa enfermedad es el importe de las primas a las energías renovables, ejercicio intelectual que pasa por ignorar los contundentes estudios sobre el positivo impacto macroeconómico de su actividad, informes que Deloitte realizó primero para la Asociación Empresarial Eólica y posteriormente para APPA. Pongamos la lupa y reconozcamos que el mal se centra fundamentalmente en una tecnología: sí, la fotovoltaica.

Podríamos convenir que, efectivamente, la mayor parte de los 3.000 MW instalados apresuradamente entre 2007 y 2008 para acogerse a la retribución del RD 661 no necesitaban los cuarenta y tantos céntimos kilovatio/hora que van a percibir los próximos 25 años. Consideremos pues que estaban —digo bien, estaban— sobre-retribuidos. El problema es que ese error regulatorio (eso es lo que es, un error que fue seguido de un bochornoso proceso de rectificaciones con viajes al BOE cada dos semanas) benefició en su momento fundamentalmente a instaladores, a importadores y, sobre todo, a los fabricantes chinos que invadieron nuestro mercado. También benefició a los promotores que no pagaron ni la instalación ni las placas a precio de oro —como les sucedió por las prisas a otros muchos— y que inmediatamente las traspasaron de manos, esta vez sí, por el valor de la retribución reconocida. Especuladores, se llaman. Hubo **un gran perjudicado**: el propio sector industrial fotovoltaico español. En conclusión: se podía haber hecho bien si a ese desarrollo de la fotovoltaica se le hubiera ido aplicando progresivamente una retribución menor en paralelo a una curva de aprendizaje que se ha plasmado en un descenso espectacular de costes.

Ahora se filtra —¿intencionadamente?— que el Ministerio de Industria tiene la intención de **recortar las primas a todo el sector renovable** “porque son insostenibles”. ¿Insostenibles? ¿Para quién? ¿Para la economía española? No, rotundamente no por los inmensos beneficios socioeconómicos y medioambientales que aportan. ¿Para el sistema eléctrico? El importe de las primas no es ni el único ni el principal problema de nuestro sistema —por llamarlo de alguna manera— eléctrico.

Varios meses de campaña virulenta de las compañías con intereses convencionales y de ciertos medios de comunicación han hecho mella en el Gobierno que, como ocurrencia del mes, se plantea aplicar un cambio de reglas del juego a mitad de partido, lo que en términos jurídicos se conoce como retroactividad. Como anécdota para las hemerotecas quedará la matización del ministro de que “no se va a pedir que devuelvan las primas percibidas”; eso, ministro, sería atraco a mano armada, no retroactividad. Lo que es seguro es que nadie hubiera puesto el grito en el cielo por las primas si tuviéramos la mitad de ciclos combinados y estos funcionaran sus 5.000 horas anuales en lugar de las dos mil y pocas que lo hacen en la actualidad. El déficit tarifario no es el problema, porque ya han empezado a titularizarlo, lo que les duele es que nuestro sistema eléctrico quema menos gas y menos carbón. ¡Cómo debe ser!

Cambiar la retribución ahora cuando ya no se pueden tocar los gastos de inversión iniciales es una barbaridad. En **el caso de la eólica** para ahorrar tres euros por MW/h se cargarían el sector de referencia en todo el mundo y un sólido tejido industrial que ya había quedado herido con el Registro de Pre Asignación. En **el caso de la solar termoeléctrica** sería un despropósito cuando acaban de abrir las puertas en el Registro a 2.000 MW. ¿Qué pasa?, ¿No habían hecho las cuentas? Y en **el caso de la fotovoltaica**, el supuesto enfermo, causarán un perjuicio patrimonial a decenas de miles de españoles y a fondos de inversión de todo el mundo que se habían creído lo que se publica en el BOE.

Pero la repercusión más grave sería para el conjunto del país porque **arruinaría la confianza** en nuestro marco jurídico. Definitivamente el remedio es peor que la enfermedad, supuesta o cierta. Solo ganarían los que ponen la cuenta de resultados de sus “carbonizados” negocios por delante de una apuesta estratégica necesaria e imprescindible para España: el ahorro, la eficiencia y las energías renovables.

## T-Solar aplaza su salida a Bolsa ante la inseguridad jurídica creada por Industria

*Inseguridad jurídica, ambigüedad, desconfianza, indefinición sobre el modelo energético... Estas palabras sintetizan los motivos por los que T-Solar ha decidido aplazar su salida a bolsa, una iniciativa que la compañía anunció públicamente a principios de abril.*

**L**a decisión de esperar se produce después del desplome bursátil de las renovables a mediados de abril. Se calcula que se perdieron unos 2.600 millones de euros.

El Consejo de Administración de T-Solar, siguiendo las recomendaciones de los bancos que dirigen su salida a bolsa, ha decidido por unanimidad aplazar el proceso que había iniciado para solicitar la admisión a negociación de sus acciones en el Mercado Continuo de las Bolsas de Valores españolas hasta que se despeje la incertidumbre sobre la situación regulatoria del sector en España. La noticia es especialmente significativa si se tiene en cuenta que T-Solar es líder mundial en generación de energía solar fotovoltaica según el último ranking de New Energy Finance.

La decisión ha sido adoptada a instancia de los bancos directores de la operación, que han trasladado a la compañía la grave desconfianza generada en los mercados por la postura ambigua mantenida por el Ministerio de Industria ante los rumores sobre una posible modificación retroactiva del marco retributivo de las energías renovables.

### Más información:

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





## ■ Apostar por los cultivos energéticos para crear 60.000 empleos

*Un informe elaborado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE) y la Fundación Biodiversidad indica que la implantación de cultivos energéticos en zonas de barbecho permitiría crear 60.000 nuevos puestos de trabajo.*

**E**mpleo verde en una economía sostenible es el título del informe elaborado conjuntamente por el OSE y la Fundación Biodiversidad, en el que se constata que de los 530.947 puestos de trabajos “verdes” que había en 2009, el segundo sector que más empleos genera es el de las energías renovables, con 109.368, el 20,6% del total. Sin embargo, la bioenergía no es precisamente la que más ha contribuido a engrosar estas cifras.

Los números españoles no van acorde con los mundiales, donde esta fuente de energía renovable aporta 1.174.000 empleos, más de la mitad del total renovable, según otro estudio de 2008 elaborado, entre otros organismos, por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Brasil, con 500.000 trabajadores, Estados Unidos (312.200), China (266.000) y Alemania (95.400) encabezan una lista en la que España aporta 10.349 empleos. El informe ahora presentado prevé que se pueden mejorar sustancialmente estas ci-

fras, ya que solo con la utilización de terrenos en barbecho para producir cultivos energéticos se conseguirían 60.000 empleos.

### REACTIVAR EL SECTOR AGRARIO

En el informe se considera que los cultivos energéticos pueden desempeñar un importante papel en el desarrollo de la biomasa como recurso renovable y sostenible, entre otras razones porque supone una alternativa en tierras agrarias con usos agrícolas y ganaderos cada vez más residuales y más mermados de subvenciones europeas, y porque resulta un incentivo para determinadas industrias, como por ejemplo las centrales térmicas, que pueden encontrar en la co-combustión una alternativa importante en la reducción de las necesidades de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

La escasa producción de cultivos energéticos, de los que dependen en gran medida los sectores de los biocarburantes y la biomasa para fines eléctricos, es una de las principales ba-

rreras identificadas en el informe para el avance del sector y, por lo tanto, para el crecimiento del número de empleados. Se incide, además, en que, “aunque se aproveche toda la biomasa residual disponible, sin el desarrollo de los cultivos energéticos resulta imposible alcanzar los objetivos fijados”. Para ello, se hace un llamamiento a las autoridades agrarias de todos los niveles, para que potencien el desarrollo de la agroenergética.

El OSE y la Fundación Biodiversidad estiman un potencial de casi 60.000 puestos de trabajo relacionados con la implantación de cultivos energéticos en dichas tierras. En el caso de que los agricultores optasen por sustituir sus cultivos tradicionales por energéticos, el número de empleos generados por esta actividad económica aumentaría considerablemente.

### ■ Más información:

→ [www.sostenibilidad-es.org](http://www.sostenibilidad-es.org)

→ [www.fundacion-biodiversidad.es](http://www.fundacion-biodiversidad.es)



## ■ El avión solar del ITER cada vez vuela más alto

*El Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER) se prepara para realizar un vuelo de media distancia con el avión solar diseñado y construido para realizar labores de investigación y vigilancia.*

**E**l pasado mes de septiembre Energías Renovables (nº 81) explicaba los detalles de un proyecto que pretende convertir el avión autónomo (propulsado por la energía del sol), no contaminante y no tripulado en un satélite de observación. El avión solar del ITER podría situarse a 10 kilómetros de altura por tiempo indefinido obteniendo datos muy precisos que podrían ser útiles en diferentes tipos de observaciones e investigaciones dependiendo de los instrumentos que llevase a bordo.

Para llegar a ese objetivo el ITER ya ha realizado varios vuelos para probar los dispositivos montados en un avión cuya característica fundamental es que sus dos alas portan las células solares fotovoltaicas que generan la electricidad necesaria para mover su motor y para cargar las baterías de almacenamiento que aseguran los vuelos nocturnos.

Ya se ha realizado un vuelo de prueba del prototipo del avión (más pequeño que el definitivo). La misión ha sido comprobar el rendimiento aerodinámico de los perfiles empleados, conocer su estabilidad, maniobrabilidad y tasa de ascenso. El vuelo se ha realizado me-

dante radiocontrol con los datos proporcionados por los sensores de temperatura, tensión e intensidad instalados en el fuselaje del avión.

El segundo vuelo se ha desarrollado en las mismas condiciones que el primero, pero además se ha utilizado el seguidor del punto de máxima potencia (mppt) específicamente diseñado para el avión. El objetivo ha sido la evaluación del funcionamiento del mppt durante el vuelo, para poder realizar las correcciones y ajustes necesarios, de modo que se obtenga en cada momento la mayor energía posible de las células fotovoltaicas laminadas en las alas del prototipo.

Por último, se han iniciado los vuelos de prueba haciendo uso del autopiloto. Hasta el momento, se ha realizado un vuelo de corto alcance para evaluar y ajustar las variables del autopiloto, adaptándolas al prototipo. Actualmente se está trabajando en el diseño y fabricación de un tipo de cola nuevo, con el que se pretende mejorar su robustez frente a los aterrizajes sin aumentar el peso total del prototipo de avión solar.

El avión solar que ha sido desarrollado por ITER en colaboración con la Escuela Su-



perior de Ingenieros Aeronáuticos de la UPM, como parte del proyecto “Estudio de Viabilidad para el desarrollo de un Avión Solar”, cofinanciado por el Subprograma Aeroespacial en el marco del Plan Nacional de I+D+I.

### ■ Más información:

→ [www.iter.es](http://www.iter.es)



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

## Stat rosa pristina nomine, nomina nuda tenemus

Las ofertas del gobierno para el llamado ‘Pacto de Zurbano’ o Acuerdo Político para la Recuperación del Crecimiento Económico y la Creación de Empleo contenían una interesante propuesta de escenario energético para 2020. Se trataba de un cuadro que dibujaba un mix de tecnologías para una demanda energética final que se proyecta estabilizada en su conjunto, pero con un crecimiento de la energía eléctrica del 22% a cubrir con un crecimiento considerable de

las energías renovables, que suministrarían el 45% de la producción de electricidad. La propuesta, como todo, era perfectible, pero constituía un aceptable punto de partida para modificar el sistema energético, actualmente insostenible, hacia otro modelo sostenible, es decir con una cobertura 100% renovable de la energía eléctrica para 2050 en un contexto de mayor electrificación del sistema.

El escenario energético 2020, coherente con los objetivos europeos, era sin duda la más interesante de las propuestas gubernamentales presentadas ya que otras que podrían haberlo sido se quedaban demasiado cortas. Es el caso de la rehabilitación de viviendas, con insuficientes estímulos para dinamizar una actividad económica que bien orientada y apoyada podría alcanzar el 2% anual de la edificación creando 360.000 empleos y un considerable ahorro en la factura eléctrica, en las emisiones de CO<sub>2</sub> y en las importaciones de petróleo. Pero, inexplicablemente, el escenario energético 2020 ha desaparecido de las medidas finalmente aprobadas en el Congreso.

¿Inexplicablemente? Cierto es que se trata de un simple cuadro, sin describir por ejemplo cómo se alcanzarían objetivos tan importantes como la mejora de un 25% en la eficiencia. También es cierto que no explica la proyección de aumento de la demanda eléctrica y la correspondiente disminución de otros consumos energéticos no eléctricos, aunque podría entenderse que se conseguiría con el incremento del transporte de mercancías y viajeros por ferrocarril, en detrimento de la carretera, y con el auge de los vehículos eléctricos. No menos cierto es que el escenario propuesto carecía de la correspondiente proyección económica que, completada con un análisis coste-beneficio, hiciera visible su utilidad económica, social y ambiental y su viabilidad financiera. Pero esas carencias no explican la desaparición de la propuesta; bastaba con subsanarlas, pues se supone que detrás del cuadro-escenario 2020 hay instancias como el IDAE y otras con capacidad suficiente para eso y mucho más.

Lo que explica la desaparición de la propuesta son las presiones de los sectores más ligados a las energías convencionales que quieren frenar como sea el desarrollo de las renovables, exagerando demagógicamente su coste y ocultando sus beneficios. Lo que explica la desaparición es la ductilidad del gobierno respecto a las presiones de los sectores económicos tradicionales, a pesar de que éstos son los responsables de la insostenibilidad del sistema y de la crisis que venimos padeciendo, con una caída tan tremenda del empleo, que podría arrastrar al gobierno en su caída. Lo que lo explica es su falta de determinación para reorientar la economía en una perspectiva sostenible. La misma sumisión y falta de determinación que lo ha llevado a convertir la llamada ‘Ley de Economía Sostenible’ en una cáscara vacía de la que –parafraseando las últimas palabras de la novela de Umberto Eco– sólo queda eso, el nombre desnudo.

## ■ España emitió en 2009 un 8,7% menos de CO<sub>2</sub> que en 2008

*La tendencia de disminución iniciada en 2008 ha continuado en 2009, año en que las emisiones de gases de efecto invernadero disminuyeron un 8,7% respecto al anterior debido, fundamentalmente, a la crisis económica y a la aportación de las renovables, según pone de manifiesto el informe que acaba de presentar Comisiones Obreras. Con ello, España está un poco más cerca de cumplir con Kioto*

Los datos más destacados del *Informe de Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2009*, que ha presentado hoy en rueda de prensa Llorenç Serrano, secretario confederal de Medio Ambiente de CCOO. El informe ha sido elaborado por CCOO a partir de los datos facilitados por José Santamaría, director de la edición española de la revista World Watch.

Las emisiones en 2009 fueron de 370,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, lo que supone un incremento sobre el año base (1990) del 27,82%. El Protocolo de Kioto implica para España que el promedio de las emisiones de gases de invernadero en el periodo 2008-2012 no debe superar en más de un 15% las del año base 1990.

Los años 2008 y 2009 han supuesto una fuerte reducción de emisiones y un cambio de tendencia que, de consolidarse, acercaría a España a su objetivo de Kioto y a alcanzar la llamada “senda de cumplimiento” elaborada por el Gobierno, que prevé un incremento de las emisiones del 37% y medidas compensatorias de este exceso de 22 puntos.

La reducción de las emisiones en el sector de la generación eléctrica ha sido de un 21% en 2009 respecto a 2008. Este descenso de emisiones va más allá del que correspondería por efecto de la disminución de la demanda (el consumo de electricidad se redujo en un 4,4%). La explicación podemos encontrarla en el cambio producido en el mix de generación eléctrica: pierden peso las tecnologías que más emisiones generan en favor de las renovables.

La aportación de las energías renovables, sobre todo la eólica, a este resultado de reducción de emisiones es muy importante, por cuanto cubrieron el 23,4% de la generación de electricidad y evitaron la emisión de 29 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

A pesar del importante descenso, España aún sigue siendo uno de los países industrializados donde más han aumentado las emisiones. CCOO destaca, no obstante, que ha aumentado la sensibilización de la población, de las diversas administraciones y de las empresas respecto al desafío del cambio climático. “Son muchas las iniciativas que se toman para su mitigación al margen de las políticas públicas, por criterios ambientales, pero también económicos”, señala.

El sindicato también considera “imprescindible terminar con la incertidumbre respecto a la regulación de las energías renovables, permitiéndoles así continuar con su crecimiento en potencia instalada y, consecuentemente, en participación sobre el total de la electricidad generada”. La disminución de la demanda de energía “debe ser” otro “objetivo a mantener incluso en la fase de recuperación económica”.

De acuerdo con CCOO, la evolución de la situación económica y el empleo en el año en curso 2010 hace prever un patrón de emisiones semejante al del año 2009 para 2010.

### ■ Más información:

→ El informe puede descargarse en: [www.ccoo.es](http://www.ccoo.es)



## ■ ¿Quién financia a los negacionistas del cambio climático?

*Greenpeace ha hecho público un informe que asegura que las fundaciones controladas por el grupo empresarial Koch Industries, "dominado por intereses petrolíferos y químicos", contribuyeron con 24,99 millones de dólares a la maquinaria de la negación del cambio climático entre 2005 y 2008". Durante ese periodo, y según la organización ecologista, ExxonMobil destinó a la misma causa 9,1 millones de dólares.*

**E**l informe presentado por Greenpeace –"Koch Industries. La oscura financiación del negacionismo climático"– enumera una cuarentena de "organizaciones de oposición y negación del cambio climático que han recibido recientemente subvenciones de las fundaciones dominadas por el grupo Koch". Los hermanos Charles y David Koch, cada uno de los cuales posee el 42% de las acciones de la compañía, comparten el noveno lugar del ranking Forbes USA de fortunas personales.

Pues bien, según Greenpeace, "la espesa red de grupos de presión, antiguos directivos y organizaciones de Koch Industries ha creado un potente caudal de desinformación que las entidades fundadas por este grupo industrial se han encargado de producir y diseminar a través de

la red Koch". Koch Industries, con sede en Kansas, es definido por la organización ecologista como el segundo grupo industrial no cotizado de los Estados Unidos, "un conglomerado dominado por intereses petrolíferos y químicos que registra unas ventas anuales del orden de 100.000 millones de dólares, opera en casi 60 países y cuenta con una plantilla de 70.000 trabajadores".

El objetivo de esa red sería negar el cambio climático. En teoría, si los negacionistas consiguen convencer a los gobiernos de que en realidad no hay cambio climático, podrán evitar más fácilmente que las administraciones promuevan las energías renovables, que no emiten CO<sub>2</sub> y que sí son, sin embargo, un riesgo para el establishment petroquímico, pues pueden comenzar a restarle (en realidad ya lo están haciendo) un trozo de la tarta energética global.

En el entorno neocon, se está haciendo hueco además, según el director ejecutivo de Greenpeace, Juan López de Uralde, la idea de que "un acuerdo global contra el cambio climático sería una victoria del neocomunismo, que es así como califican algunos al ecologismo ahora".

El informe de Greenpeace España conecta la red Koch con el profesor español Gabriel Calzada, autor del artículo "Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources", texto de marzo de 2009 en el que Calzada, profesor asociado de la Universidad Juan Carlos I, asegura que el compromiso político de España con el desarrollo de las energías renovables le ha supuesto al país la destrucción de 2,2 empleos por cada puesto de trabajo verde creado. Lo cierto es que el artículo de Calzada se ha convertido en el buque insignia del frente español anti-renovables y en uno de los documentos más esgrimidos por los conservadores norteamericanos contra el discurso Obama.

■ **Más información:**

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

## ■ A la Liga Árabe sí le interesa la termosolar española

*Una delegación de la Liga Árabe se encuentra en España visitando las plantas termosolares. Son una veintena de representantes que recorren instalaciones de Extremadura y Andalucía para conocer su funcionamiento y potencialidad. Su intención es emplearla como referencia para sus propios planes energéticos.*

**L**a cronología, algunas veces caprichosa, ha hecho coincidir en tiempo el aprecio de los delegados árabes por una tecnología cuyo liderazgo mundial es netamente español, con el no aprecio de personajes como el presidente de Iberdrola, Igna-

cio Sánchez Galán, en cuya opinión "si no se quiere incrementar sustancialmente el precio de la electricidad, es necesario demorar el crecimiento de las tecnologías más inmaduras, la termosolar y la fotovoltaica, que, además, aportan poca energía".

La ironía es que en ese poco aporte energético otros quieren sustentar su futuro. Los países del norte de África y Oriente Medio exploran su potencial solar y están buscando en España la tecnología necesaria para desarrollar lo que se conoce como Plan Solar Mediterráneo, que no es otra cosa que buscar el camino para autoabastecerse. Este proyecto estratégico contempla la instalación de plantas renovables, la mayoría termosolares, con una inversión de 100.000 millones de euros y una potencia de 20.000 MW. Son los mimbres para impulsar el desarrollo económico e industrial de la región, garantizarse un suministro energético propio y exportar electricidad a Europa (importación con la que la Unión Europea contaría para intentar cumplir con la reducción de gases de efecto invernadero para 2020).

Algunas empresas españolas ya participan en varios proyectos para la generación de energía termosolar en países como Marruecos, Argelia y Egipto. Es la mejor muestra del interés que suscita una iniciativa cuya tecnología ahora observan los representantes de la Liga Árabe encabezados por la Ministra Plenipotenciaria, Jamila Matar, y su embajador en España, Hassine Bouzi. El encuentro ha sido auspiciado por la Asociación Española de la Industria Solar Termoeléctrica (Protermosolar) en colaboración con el Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables de Andalucía (CTA-ER) y la Fundación Euroárabe.

■ **Más información:**

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



opinión  
 ↳ Guiso con yerbabuena



**Tomás Díaz**  
 Director de Comunicación de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
 ↳ [tdiaz@asif.org](mailto:tdiaz@asif.org)

## El Coco y el Recoco

**D**urante algún que otro siglo, en la Roma de los césares, las matronas usaban la expresión “¡Que viene Aníbal!” para asustar a los niños díscolos y conseguir que les obedeciesen. La tradición hispana otorga esa misma función al Hombre del Saco, al Sacamantecas o, sencillamente, al Coco. El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC), buen conocedor de la técnica, gusta de utilizarla cada vez que llega el momento de cambiar la regulación de las energías limpias; eso sí, la ha depurado, añadiéndole la figura del Recoco.

El mecanismo no es complicado: al comienzo de la negociación, el MITyC airea el Coco, naturalmente “inasumible” para las empresas, que cargan contra él, acusando al regulador de causarles grave perjuicio económico. Así pasan algunas semanas –la tramitación de la nueva regulación avanza–, y cuando las aguas comienzan a calmarse, el MITyC saca de las cloacas el Recoco: algo mucho más terrible que el Coco original, y realmente “inasumible”, puesto que comporta el desastre para la mayoría de las empresas.

Al aparecer el Recoco (boca babeante, pústulas en las mejillas, ojos inyectados de sangre...), las empresas se rasgan las vestiduras y lanzan toda su artillería mediática contra el MITyC. Éste, muy dignamente, se enfunda el traje de defender los intereses nacionales y aguanta el envite, mientras que por dentro se desternilla: sabe que si la situación se torna peligrosa, bien porque el partido político gobernante empiece a sufrir desgaste político, bien porque se culmine la tramitación de la nueva regulación, aflojará.

Y cuando le toca recular, el MITyC adopta la pose del más benévolo de los papaitos, devuelve al Recoco a las sentinas y, graciosamente, concede el Coco original a las empresas, que ya no lo consideran tan “inasumible” como al principio. Al final, todos juntos, de una forma o de otra, salen en la foto con una sonrisa y esconden como pueden las magulladuras.

Fueran cuales fuesen el Coco y el Recoco de los anteriores cambios regulatorios, las cotizaciones de las empresas afectadas por el proceso se han mantenido relativamente estables. Con el primero, porque era algo asumible, y con el segundo, porque los mercados, aunque histéricos y especulativos, son un poquitín sabios y se olían el farol.

En el actual cambio regulatorio –sin disponer siquiera un borrador público de la nueva norma– el MITyC ha exhibido el espantajo de la retroactividad. No es la primera vez que lo hace, pero, en esta ocasión, las acciones de las empresas se han hundido. Los mercados se lo han creído y alguna empresa ha sufrido daño directo al tener que anular su salida a Bolsa. Con la coyuntura internacional que tenemos –Islandia se atreve a no pagar sus deudas y el Fondo Monetario Internacional rescata a países ricos como Grecia– cualquier cosa es posible.

La mera insinuación de aplicar retroactividad a las renovables es un obús contra la estabilidad del propio país. Aunque no nos guste, España está en la lista de países a batir de los mismos tiburones financieros que nos metieron en la crisis y que ya deberían estar en la cárcel. Ellos han canalizado una parte muy importante de la inversión que ha recibido el sector renovable español, que ronda los 30.000 millones de euros sólo en los últimos tres años. Desde el MITyC, inepta o interesadamente –es lucrativo comprar bajas las acciones para venderlas cuando hayan subido–, se les ha mandado nitidísimo el mensaje de que no se puede confiar en España.

Por cierto, señor Sebastián, si la retroactividad es el Coco, ¿qué Recoco tiene preparado en la fosa séptica? Se lo pregunto para ir buscando otro trabajo.

## opinión lectores

### ■ ¿Preparando la bajada de las tarifas FV?

El país de Rinconete y Cortadillo. Primero legalizaron las plantas al 29 de septiembre de 2008 sin estar terminadas y hora nos enteramos que las hacen generar electricidad en la noche con grupos electrógenos. Esto es actuar con nocturnidad y alevosía y si como se dice, solo son el uno por mil los infractores, razón de más para saber nombre y apellidos, que devuelvan el dinero cobrado ilícitamente y que se les retire la licencia para cobrar la prima.

Si algo mucho menos importante lo hace Juan Español, sale publicado en todos los medios y además se insiste en su condición sexual. Ignoro si todo esto es orquestado para justificar la bajada de las primas, pero lo que sí sé es que sobran condimentos en este guiso, que si el gobierno central, el ministerio de industria, las consejerías de industria, la compañías eléctricas, la CNE, Red Eléctrica, las asociaciones profesionales, etc.

Con lo fácil y bien que lo hacen los alemanes. Pero la vida es así, el pan y circo que ahora nos toca es “fútbol y coche eléctrico”.

Francisco Ramírez (TMA Gestión) ↳ [f.ramirez.tma@gmail.com](mailto:f.ramirez.tma@gmail.com)

### ■ Tanto monta, monta tanto

Tanto monta, monta tanto Si bien no considero incorrecto que se recorten las primas a las energías renovables, entiendo que esta medida no puede aprobarse sin recortar a su vez a las energías sucias la importante prima que tienen concedida, consistente en poder contaminar impunemente sin pagar el altísimo coste ambiental y sanitario que su indiscriminado uso representa y que al no ser asumido por éstas debemos al final pagar todos los ciudadanos en salud y dinero. El gran escollo para la implantación definitiva de las energías renovables por tanto, no es otro que la inadmisibile permisividad de la que gozan las energías tradicionales que ensucian sin pagar por ello la elevada factura que generan, lo que las sitúa en una posición de ventaja que les permite monopolizar este estratégico sector compitiendo por tanto de forma desleal.

↳ [mgassiot@admongassiot.com](mailto:mgassiot@admongassiot.com)

### ■ Los biocarburantes no eran culpables

Ahora nos vienen diciendo que los biocarburantes no fueron responsables de la crisis alimentaria de hace tres años. Resulta que la ONU, el BM y el FMI estaban equivocados. ¡Pues resulta ser que todos esos son los que gobiernan las finanzas el mundo! Una de dos: o los anteriores tienen mucho interes en mantener el imperio de petróleo, o el lobby de los biocombustibles está intentando lavarse la cara.

Jordi ↳ [elrikes@yahoo.es](mailto:elrikes@yahoo.es)



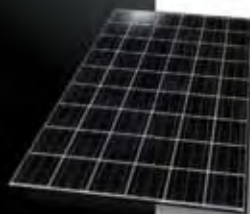
THE NEW VALUE FRONTIER



EL MÁXIMO RENDIMIENTO sólo se alcanza cuando hasta la última célula da el todo por el todo.

DURANTE TODA LA VIDA.

¡Visítenos en la  
**INTERSOLAR 2010**  
de Múnich!  
Pabellón B6, Stand 342.



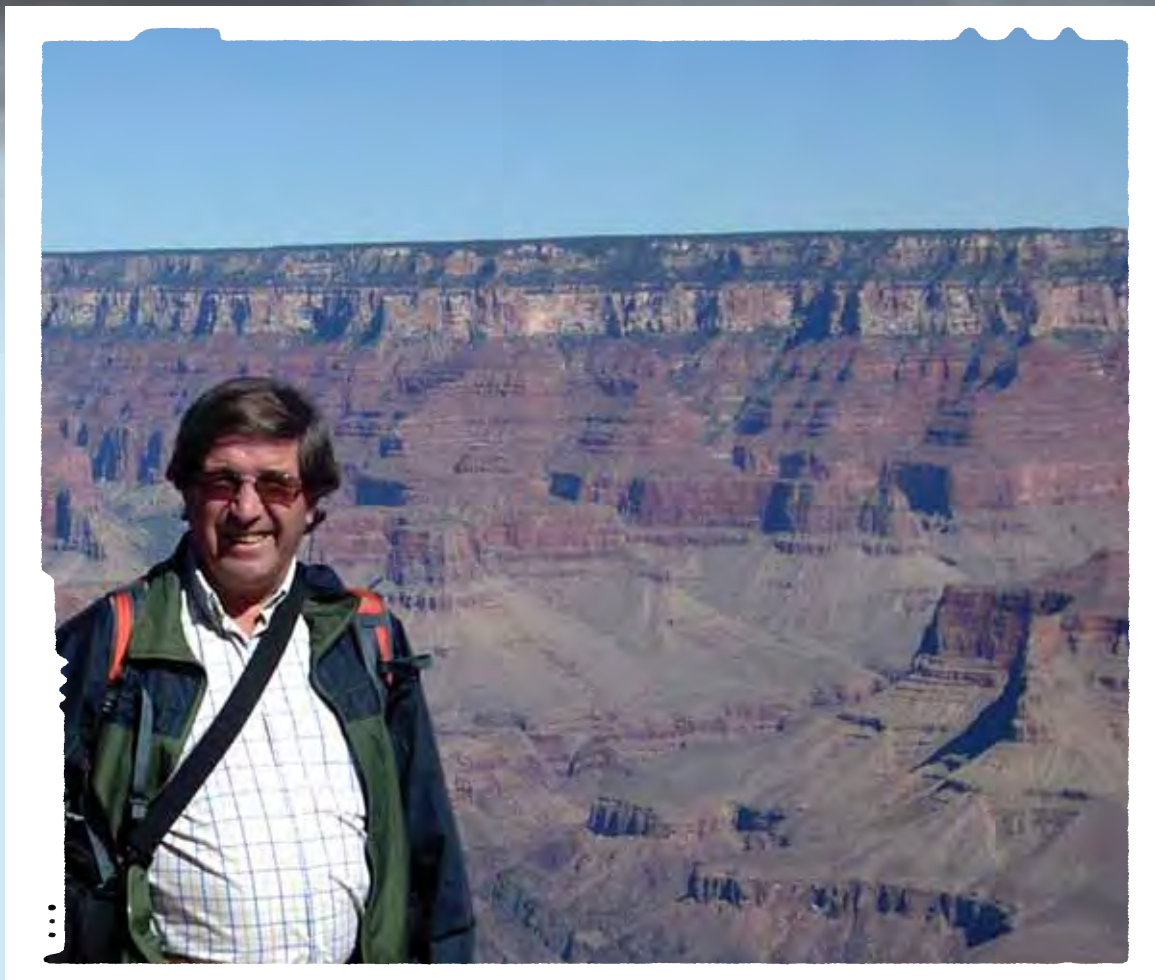
El grado de eficiencia de nuestras células y módulos solares es uno de los mejores del mundo, ya que nuestros módulos de alta calidad no solo obtienen más electricidad del Sol. Mantienen este máximo rendimiento también más tiempo que el resto, durante décadas. Y eso sí que es lo que cuenta para sus clientes. Compárelo usted mismo: [www.performance.kyocerasolar.es](http://www.performance.kyocerasolar.es)

**KYOCERA  
SOLAR**

**We care!**



VALERIANO RUÍZ (Higuera la Real –Badajoz) es catedrático de Termodinámica en la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, presidente del Instituto Andaluz de Energías Renovables y de Protermosolar.

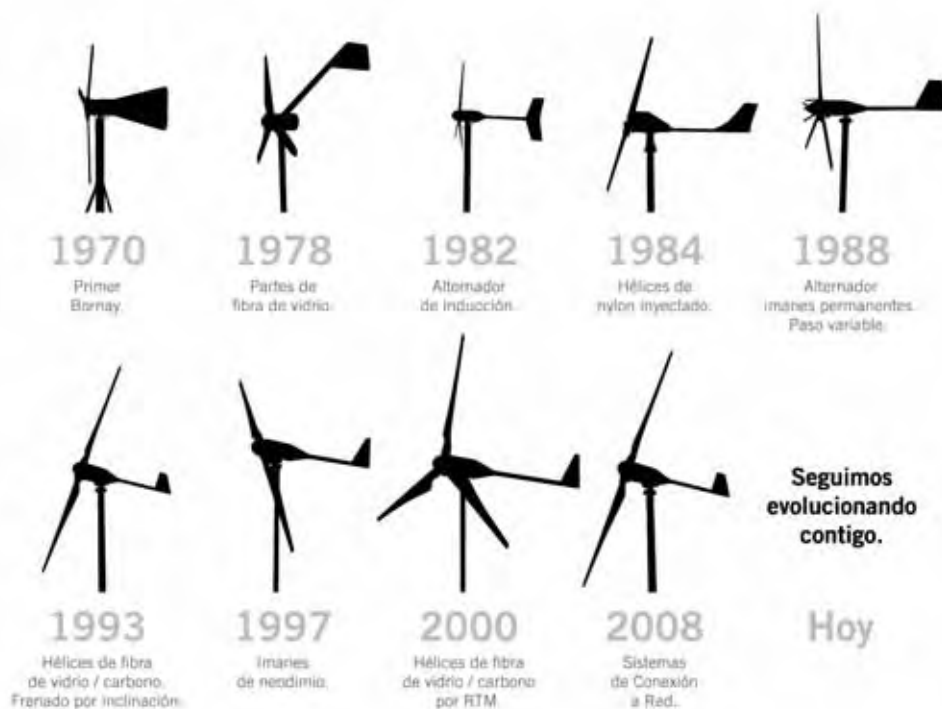


## Valeriano Ruíz Hernández

*Así de campechano luce Valeriano Ruíz en medio de el Gran Cañón del Colorado.*

*Claro que no hay que irse tan lejos para encontrarle en mitad del campo. En cuanto el trabajo se lo permite, pone rumbo a su Extremadura natal, donde aprendió a amar la naturaleza tanto como a “sus” plantas solares. “El de pueblo y el de campo sabe que la vida tiene que ser en colaboración con la naturaleza”, dice. Y, lo más importante, lo practica. Catedrático de Termodinámica en la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, Valeriano Ruíz lleva años plasmando en libros y artículos cómo abordar el reto energético desde la sostenibilidad, y es capaz de hacer comprensibles sus principios de funcionamiento hasta a la más obtusa de las mentes. Esta maestría le llevó a presidir Sodean (actual Agencia Andaluza de la Energía) e Isofotón y, ahora, el Instituto Andaluz de Energías Renovables. Será también por ello que las empresas del sector solar de media y alta temperatura no dudaron en pedirle que se pusiera al frente de Protermosolar, la asociación que las agrupa. Y ahí anda este científico, repartiendo su tiempo entre unas y otras responsabilidades; pero, también, compartiéndolo con nietos (cinco) y amigos.*





# Súmate a la experiencia Bornay.

Desde 1970 somos pioneros en aprovechar la energía del viento. En llevar luz donde no la hay.

Cuatro décadas dan para mucho. Hemos aplicado nuestra tecnología en 50 países: Estados Unidos, Japón, Angola, La Antártida... Hemos desarrollado

los **aerogeneradores** de pequeña potencia más fiables por rendimiento y robustez. Más de 4000 instalaciones en todo el mundo han elegido un **Bornay**.

Ahora es momento de contribuir a la generación distribuida, poniendo a tu disposición **aerogeneradores específicos para conexión a red**.

Junto a ti, queremos recorrer un largo camino, compartiendo experiencia, conocimiento y técnica. Queremos colaborar contigo, garantizando la calidad de tus instalaciones y aportando seguridad a tus clientes.

Cuando pienses en minieólica, confía en **Bornay**.

**Suma energía. Súmate a la experiencia Bornay.**



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

**Bornay** 

En Movimiento Desde 1970.

Bornay Aerogeneradores 600 1500 3000 6000 W



p a n o r a m a

# La batalla de las renovables ha empezado en España

*Existe confusión en el sector renovable. Cada día nos vemos bombardeados con mensajes negativos, sobre restricciones del gobierno, etc. Y cunde el desconcierto. Si queremos aplicar la medicina adecuada, debemos diagnosticar primero cuál es la enfermedad. Es lo que intento hacer a continuación. Dar ese diagnóstico y sugerir cuál debe ser la medicina.*

Xavier Cugat \*



## ■ *Las renovables no son caras*

Las primas a las energías renovables costaron el año pasado 5.098 millones de euros. Es una cifra que en principio puede resultar mareante. ¿Pero qué pasa si la ponemos en contexto? El año pasado se consumieron en España (descontadas ya exportaciones, pérdidas de transporte, bombeos...) 251.471GWh, lo que significa que las primas representaron 2 c€/kWh consumido. Recordemos que con la excusa de que las renovables son caras el gobierno ha subido al consumidor residencial 4 c€/kWh en los últimos años el precio de la electricidad. Además hay que decir que las renovables distorsionan

el mercado reduciendo el coste del MWh generado en este, con lo que al final el coste real es bastante inferior a los 2 c€/kWh. Según algunos estudios el descenso que introducen en el mercado las energías primadas podría llegar a ser tal, que, incluyendo el coste de las primas, la electricidad fuera más barata en la actualidad que con un sistema sin energías primadas.

Arriba, central de ciclo combinado de Endesa en Gran Canaria.



Plataforma Gaviota, destinada hoy al almacenamiento de gas natural, frente a las costas vizcaínas.



## ■ ¿Cuál es el problema entonces?

Hasta ahora ni siquiera las eléctricas habían tenido problemas con las renovables primadas. Hasta el año 2008 el incremento de producción que se ha producido cada año de renovables primadas ha sido insuficiente para cubrir el incremento de los consumos que se iban dando, con lo cual la generación no primada también se incrementaba año tras año. Pero todo cambió en 2009, y de qué manera. Desde 2000 a 2007 la renovable primada vino incrementando su producción una media de 3.942 GWh año. Esto es la producción de una central nuclear como la de Garoña por año. En el año 2008 ya se incrementa, en este capítulo, la producción hasta los 6.717 GWh y en 2009 se llega a un incremento de 9.728 GWh, lo que es equivalente a que la energía renovable incrementa cada año su producción en 2,5 Garoñas, o lo que es lo mismo, una nuclear de nueva generación.

La situación del año 2009 es tremendamente dura para las empresas generadoras con activos convencionales, porque la generación de energía disminuyó en 15.969 GWh. Esa reducción la tuvieron no solo que asumir íntegramente las plantas convencionales, sino que además tuvieron que asumir una pérdida adicional correspondiente a los 9.728 GWh de más que generaron las renovables primadas, es decir 25.697 GWh dejados de generar en convencional en un solo año. Esto es una producción equivalente a la del 40% del parque nuclear español, o a la producción de más de 6,5 centrales nucleares como Garoña.

Los dos principales afectados han sido la generación mediante ciclo combinado y la generación mediante carbón. En el año 2007 el carbón generó 71.832 GWh, en 2008 46.273 GWh y en 2009 33.850 GWh. Respecto al ciclo combinado, generó en 2007 68.140 GWh, en 2008 llegó a 91.287 GWh y en 2009 cayó hasta 78.408 GWh. Pero no sólo se ha producido menos, sino que la contribución de las renovables ha sido tan importante que los precios del mercado eléctrico han bajado drásticamente. Solo desde principios de año se

*la verdad es que si en este país ha existido una burbuja energética auténticamente genuina, esta ha sido la del ciclo combinado*

han dado cientos de horas, en las que se ha generado más renovable, con precios de mercado de 0 €/kWh.

La tormenta perfecta que ha supuesto el año 2009 para las empresas con activos de generación convencionales ha crispado mucho el ambiente, pero lo que les ha puesto los pelos como escarpas ha sido el constatar que la renovable ya está madura y no solo está asumiendo la generación del incremento de consumo energético, sino que además se les está comiendo parte de la tarta en la generación convencional. La renovable no sólo crece ya a ritmos que generarán todo el incremento de consumo cuando salgamos de la crisis, sino que además reduce ya la generación convencional. Es decir, el barco de las renovables ya tiene el rumbo fijado hacia un futuro 100% renovable. Se tardarán muchos o muchísimos años, pero el rumbo ya ha sido fijado. Este punto se ha producido mucho antes de lo esperado debido a la crisis económica y a la reducción del consumo energético, pero de no poner coto iba a causar un grave quebranto económico para ciertas empresas generadoras. ¿Adivinan cuál iba a ser la más perjudicada? Efectivamente, la empresa esa que conocemos todos y que es la que se está manifestando de manera más prominente en contra de las renovables.

## Evolución de la producción eléctrica (en GWh)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Generación	190.919	202.179	213.901	221.565	237.428	252.278	262.972	270.884	279.813	286.417	270.448
Incremento		11.260	11.722	7.664	15.863	14.850	10.694	7.912	8.929	6.604	-15.969
Convencional	158.178	163.617	159.967	181.437	175.783	195.252	211.549	210.616	213.719	218.146	190.034
Incremento		5.439	-3.650	21.470	-5.654	4.69	16.297	-933	3.103	4.427	-28.112
Renovable	32.741	38.562	53.934	40.128	61.645	57.026	51.423	60.268	66.094	68.271	80.414
Incremento		5.821	15.372	-13.806	21.517	-4.619	-5.603	8.845	5.826	2.177	12.143
Renovable sin Hidr.	8.589	10.718	14.510	17.530	22.772	27.250	32.254	34.940	40.125	46.842	56.570
Incremento		2.129	3.792	3.020	5.242	4.478	5.004	2.686	5.185	6.717	9.728
Hidráulica no REPE	24.152	27.844	39.424	22.598	38.873	29.776	19.169	25.328	25.969	21.429	23.844
Incremento		3.692	11.580	-16.826	16.275	-9.097	-10.607	6.159	641	-4.540	2.415



Buque metanero de Unión Fenosa.

### ■ *La burbuja de los ciclos combinados*

A todo esto se añade otro problema. Se ha hablado maliciosamente muchas ocasiones de todo tipo de burbujas relacionadas con las renovables. Desde la fotovoltaica, hasta la eólica, pasando por todas las renovables en general, pero la verdad es que si en este país ha existido una burbuja energética auténticamente genuina, esta ha sido la del ciclo combinado. En el año 2001 el ciclo combinado no existía en el mix de generación eléctrica. El 2002 terminó con una aportación del 0,7%. En el punto álgido, sólo unos 6 años después de conectar a la red el primer ciclo combinado, en octubre de 2008, este método de generación aportaba 93.703 GWh, exactamente el 33,84% de la generación eléctrica de España, lo equivalente a más de 23 Garoñas, conectadas en sólo seis años. Esto sí que es una burbuja. Las empresas con más ciclos combinados son las más afectadas por el escenario actual, ya que son activos novísimos que ni siquiera han cubierto una parte importante de su amortización. De nuevo ¿adivinan la empresa más perjudicada? Efectivamente, la misma de antes.

### ■ *¿Cuál es el papel del gobierno y los cupos? ¿Qué podemos hacer los renovables?*

El papel que ha decidido tomar el gobierno es evidente, el de defender a las grandes empresas de generación eléctrica a cambio de perjudicar al sector de las renovables. Si hoy en día el coste del sistema de primado es de 2 c€/kWh (sin tener en cuenta además que por lo explicado al inicio del artículo en realidad el coste es neutral), en 2020, con las consiguientes reducciones de primas a kWh generado por la reducción de costes de las distintas tecnologías renovables, el coste de un sistema con el 60% de la energía procedente de fuentes renovables sería aún inferior al que tiene en la actualidad, entre 1,5 c€/kWh y 2 c€/kWh precio de 2020, lo cual, teniendo en cuenta el incremento del coste de la electricidad hasta esa fecha, nos da un coste más reducido que en la actualidad. Pero los planes a futuro del gobierno desvelan claramente sus intenciones. Los cupos y los planes están para que la renovable, de nuevo, vuelva a su cauce, es decir a incrementar su producción como mucho en lo que se incrementará el consumo energético, asegurando así que no va a haber ninguna reducción de generación convencional y que no se pondrán en riesgo los

*La única manera de ganar esta batalla es, primero, ser conscientes de lo que está sucediendo, y la segunda, que las distintas asociaciones sectoriales hablen directamente con la opinión pública de manera unificada*

negocios de quienes, erróneamente, invirtieron en ciclos combinados, cuando debieran haber invertido en renovables. Para el año 2020 el gobierno prevé un aumento de los GWh generados por el ciclo combinado en su momento máximo y, sorprendentemente además, el mantenimiento de la fuente de generación más contaminante, el carbón, en niveles ligeramente superiores a los de finales de 2009.


### ■ *¿Cuál es la batalla?*

Las decisiones parecen estar tomadas. Cualquier negociación de cualquier asociación renovable con el gobierno solo sirve para dar una imagen de talante que el gobierno no merece. La negociación es inútil cuando una de las partes no tiene intención real de negociar. La única manera de ganar esta batalla es, primero, ser conscientes de lo que está sucediendo –es lo que intento con este artículo–, y la segunda, que las distintas asociaciones sectoriales hablen directamente con la opinión pública de manera unificada. Por poner nombres, si la eólica piensa que ella está a salvo, se equivoca. Cuando vinieron los cupos para la fotovoltaica, el resto de renovables pensaron “este es un tema de los fotovoltaicos”. Al cabo de cinco meses escasos existían cupos en todas las energías renovables. La previsión del gobierno para la eólica sólo se cumplirá si se producen los incrementos de consumos esperados. Y sería deseable para el país que no sucedieran estos incrementos de consumo. La intensidad energética de España es un 20% superior a la media comunitaria, afectando muy gravemente a la competitividad de la industria. Si esos incrementos de consumos tan fuertes que se pronostican por el gobierno no se producen, la eólica asumirá, lamentablemente, todo el peso del recorte. El gobierno sólo se va a sentir presionado en romper su tendencia reduccionista de las renovables si hablamos con la sociedad y la opinión pública es la responsable de presionar a este. Es hacia donde debe ir sin complejos la acción de todas las asociaciones del sector que deberían reunirse periódicamente para decidir actuar al unísono en este tema que está poniendo en riesgo un sector de claro futuro para el país, el de las energías renovables en su conjunto.

Xavier Cugat es director de Relatio en España  
→xc@relatio.de

Tiene un blog sobre renovables:  
→ www.revolucionenergetica.info





Visítenos en Madrid

Genera

Del 19 al 21 de mayo de 2010

Pabellón 9, Stand D17

## 1 potencia, 3 blancos: 20 kW de KACO.

Consiga el mayor rendimiento con el nuevo Powador 6650xi.

Una instalación fotovoltaica con una potencia de 20 kilovatios le proporciona el mejor rendimiento con la mayor remuneración. Así es como lo regula el Real Decreto. Si no se alcanzan esos kilovatios, se pierde potencia; si se sobrepasan, aunque sea mínimamente, se pierde remuneración. ¿Por qué no hacerlo de forma exacta? Con los tres Powador 6650xi de KACO dará exactamente en el blanco: Alimentación simétrica con una potencia óptima. Y el mayor grado de rendimiento y la máxima fiabilidad, de regalo. ¡Para que no se le escape ni un solo vatio y ni un solo céntimo!

KACO new energy. Si no quiere que se le escape nada.

[www.kaco-newenergy.es](http://www.kaco-newenergy.es)

**KACO**   
new energy.

## BIO-Andalucía

*Andalucía se ha convertido en una comunidad autónoma BIO, según los datos de la Agencia Andaluza de la Energía. La producción de biodiesel y la biomasa eléctrica son sus armas.*

La capacidad instalada en Andalucía para la producción de biodiesel es 774.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep). Es la más alta de España, aunque no la más explotada. Actualmente, cuenta con 594.000 tep operativos, que a final de año se habrán aumentado hasta 695.170 tep. Se superará entonces a Valencia, que a día de hoy ocupa el primer puesto de España con 616.600 tep.

En Andalucía existen 17 plantas de biodiesel en diferentes fases de operación. Ocho están funcionando (2 en Almería y Sevilla, y 1 en Huelva, Jaén, Málaga y Cádiz, y producen 594.000 tep al año. Además,

existe otro proyecto en la localidad jienense de Andújar con una capacidad de producción de 180.000 tep que aún no ha comenzado a funcionar.



Los proyectos en fase de construcción se localizan 3 en Almería con 90.000 tep; 1 en Córdoba, que tendrá 1.170 tep; y otro en Huelva con 180.000 tep. Además, se encuentran

en construcción una ampliación de capacidad de la planta ya operativa de Biooils en Palos de la Frontera (Huelva), de 225.000 tep más, con lo que la producción final de esta central será de 450.000 tep. A estas plantas hay que sumar otras 5 que están en fase muy inicial de construcción

El consumo de toda la producción de las plantas de biodiesel que están funcionando y la aportación de las que están proyectadas equivaldría al 28% de los carburantes de automoción que se consumirán en Andalucía durante el año 2010.

### LÍDER EN BIOMASA ELÉCTRICA

Andalucía lidera el sector de la biomasa eléctrica con diecisiete plantas que suman 189,4 MW (el consumo anual de 229.900 viviendas), que utilizan como combustible restos de invernadero, orujo, orujillo y madera. Estas



instalaciones se localizan 2 en Almería (3,4 MW), 9 en Córdoba (82,8 MW), 2 en Huelva (68 MW), 2 en Jaén (18 MW) y 2 en Málaga (17,2 MW).

A esta energía hay que sumarle la proveniente de las 14 plantas de biogás (plantas de tratamiento de aguas residuales y desgasificación de vertederos de residuos sólidos urbanos), que aportan otros 19,83 MW. El censo de ellas se resume en 2 instalaciones en la provincia de Cádiz (2,47 MW), 2 en Córdoba (3,05 MW), 2 en Granada (1,22 MW), 1 en Huelva (0,25 MW), 2 en Málaga (3,54 MW), y 5 en Sevilla (9,3 M).

El uso intensivo de biomasa se ha traducido en la puesta en funcionamiento en Andalucía de 6 fábricas de pellets operativas y otras 4 en proyecto.

### Más información:

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

### Plantas operativas en Andalucía

Nombre	Localidad	Provincia	Capacidad de producción (tep/año)
Albabio	Níjar	Almería	5.400
Biocarburos del Almanzora	Cuevas del Almanzora	Almería	5.400
Biooils	Palos de la Frontera	Huelva	225.000
Linares Biodiesel Technology	Linares	Jaén	90.000
Biodiesel de Andalucía, 2004	Fuentes de Andalucía	Sevilla	36.000
Entaban Biocombustibles del Guadalquivir	Sevilla	Sevilla	45.000
Cepsa Abengoa San Roque	San Roque	Cádiz	180.000
Coansa (finalizada no en funcionamiento)	Andújar	Jaén	180.000
BD-E Málaga	Vélez Málaga	Málaga	7.200
<b>TOTAL CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>			<b>774.000</b>



## EVE participará en la microrred en Vitoria-Gasteiz

El Ente Vasco de la Energía (EVE) tomará parte en la instalación de una microrred en el barrio vitoriano de Salburua, una iniciativa que se encuadra en el proyecto PIMES'S dentro del VII Programa Marco de Investigación de la Unión Europea.

**P**IMES'S se desarrollará a lo largo de cinco años. Su objetivo es crear un concepto de barrio o eco-comunidad energéticamente sostenible que se pueda aplicar en diferentes países. Este es el motivo por el que se demostrará en tres ciudades europeas: Vitoria-Gasteiz, en una promoción desarrollada por la entidad pública Visesa en el barrio de Salburua; Szentendre, en Hungría; y Dale, en Noruega.

La participación del EVE se centrará en el diseño e implantación de un sistema de almacenamiento estacional en el terreno. Se trata de una serie de sondeos verticales unidos a una bomba para la extracción de ca-

lor del terreno y a la instalación solar térmica. Los excedentes de calor, principalmente en verano, se almacenan en el terreno hasta que sea necesario usarlos, básicamente en invierno. Esta característica es la que confiere el carácter estacional del almacenamiento. El EVE también gestionará los proyectos de instalaciones energéticas en su conjunto, formará parte de la ESCO (empresa de servicios energéticos), formará a su personal y realizará labores de difusión.

La infraestructura energética tanto de Vitoria-Gasteiz como de Szentendre y Dale se basará en el concepto de microrredes, en el que la eficiencia energética

juega un papel protagonista, tanto desde el punto de vista de la generación de energía como de la demanda. Tecnalia Corporación Tecnológica aporta al proyecto un sistema de control que optimizará la operación de las unidades de generación y almacenamiento en cada comunidad, maximizando la rentabilidad económica y medioambiental y ofreciendo un servicio energético seguro y fiable.

PIMES'S, que cuenta con un presupuesto de 18 millones de euros, profundiza en los tres pilares de la política energética europea: sostenibilidad, competitividad y seguridad de suministro. Todo proyectando pautas como la edificación sostenible en la que se mejore la eficiencia energética desde criterios pasivos, la generación múltiple e in-



tegración de las energías renovables para el suministro energético integral y el uso de dispositivos de almacenamiento que aseguren el suministro.

El proyecto PIMES'S está liderado por Rogaland County, entidad pública del condado de Rogaland en el que se ubica la comunidad noruega. La demostración de Vitoria-Gasteiz se realiza bajo la coordinación de Visesa y con la participación de Tecnalia, Acciona, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y el Ente Vasco de la Energía (EVE).

### Más información:

→ [www.eve.es](http://www.eve.es)  
→ [www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)

## En Murcia una entrada de cine vale 10 pilas usadas

El Ayuntamiento de Murcia, la Agencia Local de la Energía de Cambio Climático (ALEM) y Noecine realizan una campaña para fomentar el reciclaje de pilas que consisten en invitar al cine a aquellas personas que se presenten en taquilla con 10 pilas usadas.

**T**odos los jueves de los meses de abril y mayo las salas de Noecine de los centros comerciales Zigzag y Thader, y los cines Rex y Centrofama, ofrecen dos entradas al precio de una aquellas personas que entreguen diez pilas usadas. De esta manera se

pretende concienciar a los murcianos de la importancia de gestionar correctamente las pilas usadas. En 2009 en Murcia se recogieron 28.788 pilas alcalinas, un 30,5% más que en 2008 cuando se depositaron en los contenedores de reciclaje 19.900.

La campaña 'Ponte al Corriente. Ahorra Energía' ha sido una iniciativa, impulsada por el Ente Regional de la Energía de la Junta de Castilla y León (EREN) y realizada en el marco de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España E4+ del Instituto para la Diver-

sificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

### Más información:

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



## Castilla y León quiere recoger más aceites usados

La Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Castilla y León, el Ente Regional de la Energía (EREN) y 10 ayuntamientos se han comprometido en una campaña para la recogida de aceite usado para la producción de biocombustibles.

**C**on esta campaña se intenta elevar el nivel de recogida actual, que se sitúa en 4.000 toneladas al año y cuyo origen son el sector de la hostelería, hospitales y grandes centros. Y, sobre todo, potenciar la recogida de aceite vegetal usado en los domicilios castellano-leoneses. Los ayuntamientos

que se han adherido a esta experiencia son los de Palencia, Salamanca, Soria, Valladolid, Miranda de Ebro, Aranda de Duero, Ponferrada, San Andrés de Rabanedo, Laguna de Duero y Medina del Campo.

El aceite comestible es difícilmente biodegradable. Un litro de aceite usado puede contaminar hasta 1.000 litros de agua. Anualmente se producen unos 4 litros de restos de aceite vegetal por persona.

### Más información:

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



# E Luis Atienza

Presidente de Red Eléctrica de España

*“Los bombeos son una herramienta para integrar renovables y se debería asegurar su neutralidad”*

Los paneles informativos del CECRE, el Centro de Control de Energías Renovables de Red Eléctrica de España (REE), no paran de crecer. Los últimos incorporados presentan datos sobre la producción de las tecnologías solares. Cuento que en una jornada sobre almacenamiento energético celebrada en febrero en la Embajada británica de Madrid, Peter Hall, un científico de la Universidad de Strathclyde, confesó que su sitio web preferido es el de REE pero Luis Atienza no parece sorprendido. “Lo oímos a menudo cada vez que hacemos viajes internacionales. Visitar el centro de control se ha convertido en una peregrinación obligatoria para quienes llevan puestas las luces largas en estos temas”. El trabajo del operador del sistema eléctrico es una de las claves para entender el éxito español en renovables, pero, reconoce el presidente de REE, “necesitamos hacer más cosas si queremos alcanzar el 40% de electricidad renovable en 2020”.

Luis Merino

de la política energética. No nos corresponde a nosotros decir cuáles deben ser las orientaciones de esa política, cómo equilibrar la seguridad de suministro, la lucha contra el cambio climático, la competitividad de las empresas y el poder adquisitivo de las familias. Eso le corresponde a los representantes de los ciudadanos. Nosotros tenemos que hacer viables esos objetivos. Creo que es incuestionable que en los últimos años hemos sido innovadores proactivos para gestionar una orientación que, además, no tiene vuelta atrás, la de avanzar hacia un modelo energético más sostenible.

■ **¿Y es fácil avanzar en esa dirección?**

■ Si estuviéramos en el centro de Europa, con más interconexiones con nuestros vecinos, la gestión del sistema eléctrico sería mucho más sencilla porque el sistema eléctrico europeo es diez veces más grande que el español y tiene una gran capacidad para compensar la variabilidad de la curva de demanda y la variabilidad de las renovables. Como estamos en la periferia de Europa, nuestros 1.400 MW de interconexión con Francia y con el resto de Europa son ridículos en relación con los 13.000 MW que hoy en día



■ **¿Le asusta a Red Eléctrica el hecho de que cada día haya más renovables que gestionar?**

■ No nos asusta, nos impone un reto. Gestionar un sistema eléctrico con más renovables, que son fuentes más volátiles y menos gestionables que las convencionales, es más complejo, sobre todo en un sistema como el nuestro, demasiado aislado. Y eso nos obliga a desarrollar capacidades en una línea que tiene sus ventajas. Nos está convirtiendo en líderes mundiales como operadores del sistema en materia de integración de renovables. Estamos aprendiendo mucho, nos estamos dotando de nuevas herramientas pero no nos quejamos porque nuestra responsabilidad es asegurar la continuidad y la calidad del suministro ampliando los márgenes de libertad



tenemos de variabilidad en la aportación eólica. Además hay que contar con la variabilidad de la energía solar, y con la de los ciclos secos y húmedos. Todo eso nos ha hecho más innovadores y, hoy por hoy, lo reconoce todo el mundo. Para quien en el mundo eléctrico pone las luces largas visitar REE se ha convertido en una peregrinación obligatoria.

#### ■ ¿Estamos preparados para seguir aumentando la aportación de renovables?

■ Estamos preparados si seguimos haciendo los deberes que tenemos identificados. Para poder cumplir el objetivo de 2020 de llegar al 40% de energía eléctrica procedente de renovables necesitamos hacer muchas cosas so pena de vernos abocados a vertidos muy importantes de energía fluyente renovable. Primero, necesitamos finalizar la nueva interconexión con Francia, que parece definitiva y que podría estar en servicio en 2014. Pero vamos a necesitar por lo menos otra más en el horizonte del 2020. Segundo, necesitamos más almacenamiento. Hoy por hoy el más importante son los bombeos, los sistemas hidrológicos reversibles. Sería muy deseable que encontráramos nuevos emplazamientos y, por tanto, pudiéramos desarrollar nuevo potencial interconectando embalses existentes o con algún embalse adicional. Eso es muy complejo. Por ahora lo que tenemos identificado en la planificación es repotenciar los bombeos existentes, utilizar los mismos embalses para que, con mayor capacidad de bombeo y de turbinación, podamos tener más flexibilidad. Tercero, necesitamos seguir invirtiendo en la red de transporte porque ha cambiado completamente su vocación como consecuencia del nuevo mix de generación. Antes había que construir líneas de transporte para conectar las centrales térmicas con las zonas de consumo y ahora necesitamos una red mucho más robusta y mallada, capaz de gestionar flujos eléctricos que varían extraordinariamente en su origen-destino en función de las condiciones meteorológicas. Y eso se encuentra con frenos derivados del impacto paisajístico y del rechazo social. Y el cuarto elemento necesario es más capacidad de gestión de la demanda. Tenemos un gran diferencial entre la demanda punta y valle, que en realidad es supervalle, muy baja. Eso hace que tengamos dificultades en el aprovechamiento de la eólica, dificultades que van a ir creciendo. Porque si hoy, con 19.000 MW eólicos y con producciones que a veces llegan a 13.000 MW, ya es difícil encajarlos con demandas con un mínimo en torno a 20.000 MW, cuando tengamos 35.000 MW instalados podrían llegar a producir en días de viento 23.000 MW. No van a caber.

#### ■ ¿Cómo se arbitran esas cuestiones?

Si no tenemos demanda suficiente para esos momentos y no podemos exportarla porque no tenemos capacidad de conexión, y no podemos almacenarla porque no tenemos bombeos suficientes, el resultado es que tenemos que dar instrucción de parar. Y eso es un derroche. Necesitamos nuevos instrumentos, incentivos, señales económicas que desplacen en la medida de lo posible la demanda desde las horas punta a las horas valle. Y que permitan una mayor capacidad de respuesta de la demanda a la disponibilidad de la oferta. Históricamente, como teníamos una generación muy obediente, muy gestionable, no nos preocupaba. En la medida en que perdemos capacidad de gestión de la oferta necesitamos desarrollar una respuesta más inteligente y más interactiva de la demanda.

#### ■ Distintos informes parecen abogar por que las decisiones en materia energética las tomen las empresas. ¿Cómo y quién debe hacer la política energética?

■ La política energética es Política, con mayúsculas. No hay otra forma de resolver ese arbitraje entre objetivos que son, en cierta medida, contradictorios: seguridad de suministro, lucha contra el

*“Necesitamos finalizar la nueva interconexión con Francia, que parece definitiva y que podría estar en servicio en 2014. Pero vamos a necesitar por lo menos otra más en el horizonte del 2020”*



cambio climático y coste de la energía. Porque la seguridad cuesta dinero, significa diversificar tecnologías, no apostar por la más barata, diversificar rutas de aprovisionamiento, dotarte de sobrecapacidad para poder atender las situaciones extremas... todo eso cuesta dinero. Y lo mismo sucede con el cambio climático. Las recetas que requiere son prácticamente las mismas que refuerzan nuestra soberanía energética, pero también tienen un coste en la medida en que tienes que apostar por tecnologías que necesitan una curva de maduración tecnológica, y pueden suponerte un cierto sobrecoste a corto plazo para conseguir un beneficio a largo plazo.

#### ■ ¿Cómo se arbitran esas cuestiones?

■ Por poner un ejemplo, en nuestra legislación se establecen unas reservas estratégicas mínimas de petróleo. ¿Dónde hay que situarlas, en 30 días, en 90? Es una decisión política. ¿Cuánto estamos dispuestos a depender de un solo país en el suministro de gas, el 40%? No son decisiones técnicas sino políticas. ¿Cómo se valora el impacto ambiental? ¿Con los objetivos de emisiones del año 1990, de 2000? De eso dependerá el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub>. El mercado no es más que un instrumento para poder cumplir un objetivo pero la decisión es política, tienen que tomarla los representantes de los ciudadanos. Sabiendo, además, que esas decisiones tienen un horizonte de maduración extraordinariamente largo, de 20, 25, 40 años. En el caso español ha aparecido ahora el tema nuclear como un elemento de identificación política diferencial pero yo no veo obstáculos insalvables para un consenso político amplio sobre las grandes orientaciones de la política energética. Porque en la política española existe la alternancia y las decisiones energéticas requieren una notable continuidad.

**E** Luis Atienza *Presidente de Red Eléctrica de España*

*“Por ahora, la idea es repotenciar los bombeos existentes, utilizar los mismos embalses para que, con mayor capacidad de bombeo y de turbinación, podamos tener más flexibilidad”*



■ **¿Pero existe ese consenso político?**

■ Se ha dado un consenso de hecho, en el sentido de que se ha dado una cierta continuidad. No ha habido una ruptura a lo largo de los últimos 15 años. En la apuesta por las renovables, en la penetración del gas... Los saltos pueden tener más que ver con la regulación económica, pero no en las grandes orientaciones. Hay diferencias en el margen, en cuestiones como el alargamiento de vida de las centrales nucleares. Pero el debate sobre si se hacen más nucleares no se ha planteado porque no es una cuestión inmediata. La capacidad térmica que necesitamos es limitada y requiere de gran flexibilidad para compensar la menor gestionabilidad de las renovables. Por tanto, no hay hueco térmico ni demanda de base suficiente como para poder incrementar nuestro parque nuclear, que es una tecnología que sólo resulta eficiente si funciona 8.000 horas al año. Y nuestra demanda valle es demasiado baja. No hace falta poner filtros ideológicos, que yo no los tengo, es sólo por razones técnicas.

■ **En el discurso energético suele ser habitual la referencia a “un mix equilibrado”. Pero ese mix evoluciona.**

■ Hay muchos mix de generación operables pero no todos. Hay algunas restricciones técnicas insalvables, a no ser que nos dotemos de muchas herramientas de compensación relacionadas con el almacenamiento. Nosotros no entramos en qué papel debe jugar cada tecnología. Como un ciudadano más tengo mi criterio sobre cuál debe ser el ritmo de penetración de las diferentes tecnologías en función de su curva de costes, o cuál debe ser el mecanismo de incentivos para cada renovable. Porque a veces nos

empeñamos en tratar de la misma manera cosas muy diferentes. Y la eólica tiene muy poco que ver con la fotovoltaica. La eólica ha sido una historia de éxito en su maduración tecnológica, es plenamente competitiva en un horizonte de 25 años, y aporta ventajas en la lucha contra el cambio climático, la seguridad de suministro, o la política industrial en nuestro país. Pero en la fotovoltaica, quizá hemos empleado instrumentos de desarrollo propios de una tecnología madura para una tecnología incipiente. Eso lastra un poco el debate sobre nuestro éxito mundial en materia de renovables. Si hemos sido capaces de hacer un desarrollo extraordinario en eólica sin tener una ventaja relevante en cuanto al recurso –hace más viento en el Mar del Norte o en el Báltico que aquí– en el ámbito solar tenemos mayor razón para hacer una apuesta tecnológica. Porque en este caso sí tenemos el recurso. Somos el país con más horas de insolación de Europa. Lo que habrá que discutir es cómo desarrollar esa apuesta tecnológica para sacarle el máximo partido desde el punto de vista tecnológico, industrial y energético de la forma más eficiente posible. Y ahí es donde hay que colocar la discusión. Teniendo en cuenta que estamos llamados a ser la ubicación preferente de Europa en energía solar. Pero como digo, esto no es una valoración de Red Eléctrica, es una valoración de Luis Atienza. A REE la energía solar nos genera muchos menos problemas que la eólica porque su curva de producción coincide con la mayor demanda. Estamos tratando de introducir algo de gestionabilidad en las termosolares porque unas pocas horas de almacenamiento, en sales fundidas o por otras vías, nos pueden ayudar a pasar la punta de demanda de la tarde que se produce al anochecer, y que es más relevante en invierno.

■ **Desde el punto de vista de la operación ¿qué deberían aprender las tecnologías solares de la eólica?**

■ Nosotros ya le hemos pedido al Ministerio de Industria la visibilidad de la fotovoltaica. Que ya ha dejado de ser marginal, porque tenemos en torno a 3.300 MW. Y el operador del sistema no los ve porque no recibe medidas. En este momento tenemos información inmediata de qué es lo que hace cada una de las centrales de generación convencional, de cada parque eólico... y eso nos permite hacer un seguimiento muy continuo de cómo se está comportando esa tecnología y nos permite anticiparnos a su variabilidad y dotarnos de reservas para gestionarla. Lo que vemos de la fotovoltaica es una reducción de la demanda. Como los parques solares están conectados a la red de distribución lo que se ve es que el sistema resta la misma demanda que aporta la fotovoltaica cuando hace sol. En su momento, y fue un grandísimo acierto, pedimos que todos los parques eólicos estuvieran interconectados con el CECRE. Y ahora hemos pedido que los parques fotovoltaicos, individualmente o agrupados por nudos, hagan lo mismo y podamos tener una recepción de los datos de forma instantánea. La inversión necesaria en el ámbito de las telecomunicaciones para resolver eso es mínima. Y eso abarata los costes del sistema. Porque esa falta de visibilidad está encareciendo los costes para todos los consumidores. Tenemos que conseguir tratar a la fotovoltaica cada vez más como una tecnología mayor. Y el conjunto de las renovables cada vez tendrán que prestar más servicios complementarios que antes recaían en la térmica convencional.

■ **¿Ganarán protagonismo los embalses reversibles? ¿Qué sucedería si hubiera más capacidad de bombeos y hubiera una gestión pública de su producción?**

■ La función fundamental de los embalses de bombeo ha cambiado extraordinariamente y va a cambiar más en los próximos años. Porque históricamente las instalaciones de bombeo se hicieron para asegurar una demanda de base suficiente para la energía nuclear.



Cuando en nuestro país el nivel de desarrollo de la demanda era muy bajo, la demanda por la noche era bajísima y la única forma de asegurar un funcionamiento continuo del parque nuclear fue con exportaciones a Francia o bombeos como el de la Muela para la nuclear de Cofrentes (Ver reportaje sobre bombeos en este número). Al avanzar hacia un mix de generación con una potencia renovable importante la función del bombeo es diferente porque su contribución fundamental es maximizar la capacidad de integración de las renovables, es decir, minimizar el riesgo de vertidos. Y hay que reflexionar sobre ese cambio. El ejemplo de Canarias resulta relevante. Allí tenemos una potencia térmica en manos de una empresa que cubre prácticamente el 100% de la generación en las islas, y una potencia renovable en expansión. ¿Qué sucede? Que hablamos de un sistema eléctrico muy pequeño, cuyo equilibrio entre oferta y demanda es más delicado porque no puede recibir apoyo exterior. Conseguir más penetración de renovables en un sistema así sólo es posible con capacidad de almacenamiento. Pero claro, el desarrollo de las renovables disminuye las horas de funcionamiento del parque térmico. Por tanto, la neutralidad del bombeo es fundamental para asegurarnos de que no está afectada por los intereses de una parte o de otra. Por eso, el Gobierno nos encargó que impulsáramos el bombeo en Canarias, y lo encuentro totalmente lógico. Pero además lo entiendo como la única vía para asegurar el desarrollo del bombeo y su gestión neutral orientada a la maximización de las renovables. Si ese bombeo lo hiciera quien tiene la generación térmica podría no tener el mismo interés en desarrollarlo porque va a favorecer una mayor penetración de renovables que va a disminuir las horas de funcionamiento de su parque térmico.

#### ■ ¿Pero cómo se puede lograr la neutralidad?

■ La regulación deja campo para hacerlo. Se puede considerar que el almacenamiento no es una actividad de generación, como se ha considerado históricamente. Este proceso debería llevar a definir la actividad de almacenamiento como una actividad del sistema eléctrico separada de la generación y, probablemente, dar a REE un papel cada vez más importante para asegurar esa neutralidad. En California el regulador acaba de aprobar una norma que exige al transportista la instalación de baterías importantes, de 15 o 25 MW, en subestaciones. Porque han considerado que es el transportista el que puede gestionar de forma neutra ese sistema de almacenamiento. Es un elemento de discusión, un debate interesante. No es que las cosas sean blancas o negras. En el caso de las islas sí lo veo clarísimo, pero en la Península es más complejo. Pero, como digo, creo que habría que empezar por definir la actividad de almacenamiento como una actividad diferente de la generación. Sucede un poco lo mismo con los intercambios internacionales. Yo sufro cuando tenemos que dar orden de parar a algunos parques eólicos por razones de cobertura general y, sin embargo, tenemos capacidad libre en la interconexión con Francia. Eso quiere decir que nuestro sistema no se ha optimizado. Antes que perder una energía de coste variable cero es mejor venderla aunque sea muy barata.

#### ■ Últimamente todo el mundo habla de redes inteligentes. ¿Qué pasos hay que dar para transformar la red actual en una red inteligente?

■ Yo creo que nuestra red de transporte y la interrelación entre la generación y el transporte es una red muy inteligente. Nuestro sistema de control gestiona 70.000 datos analógicos y 200.000 datos digitales en ciclos de 4 segundos provenientes de todas las unidades remotas del sistema. Es capaz de saber cuánto está produciendo cada central de generación de las distintas tecnologías, aunque necesitamos avanzar en la relación con los parques fotovoltaicos y, tam-

*“La capacidad térmica que necesitamos es limitada y requiere de gran flexibilidad para compensar la menor gestionabilidad de las renovables. Por tanto, no hay hueco térmico ni demanda de base suficiente como para incrementar nuestro parque nuclear”*

bién con los cogeneradores. Lo que plantean las redes inteligentes es avanzar en la generalización de tecnologías de la información aguas abajo, en la red de distribución y en el interfaz entre la red de distribución y el consumidor, con contadores inteligentes, por ejemplo. La red debería ser capaz de integrar esos datos y traducirlos para que se puedan gestionar mejor los flujos, que van a ser más complejos en la medida en que no van a ir sólo de la generación al consumidor porque ese consumidor puede tener generación instalada en su propio domicilio, como microgeneración, renovables, coche eléctrico.

#### ■ ¿Cómo puede cambiar el vehículo eléctrico la operación del sistema y el modelo energético?

■ Los vehículos eléctricos me interesan por múltiples factores. Porque permiten sustituir los derivados del petróleo por un mix de generación más limpio, porque atenúan extraordinariamente los problemas de contaminación y ruido en las ciudades, etc. Pero en REE nos interesa muchísimo más porque es extraordinariamente complementario con nuestra apuesta por las renovables. El sistema eléctrico español, al tener un valle y una punta muy pronunciados, con diferencias que pueden llegar a ser de 2,3 veces entre ellos, está muy sobredimensionado respecto de su demanda media porque tiene que estar capacitado para atender la demanda máxima en las condiciones más extremas. Pero durante mochos días del año, sobre todo durante muchísimas noches y muchísimos fines de semana, el sistema tiene una gran capacidad excedentaria. Por tanto, esa nueva demanda para recargar los vehículos mejora nuestra capacidad de integración de renovables y nos permite aprovechar nuestra capacidad instalada, tanto de generación como de redes. Mejora el factor de utilización de ambas cosas. Lo que quiere decir, que todo el coste fijo que ya tenemos incurrido lo vamos a repartir entre más kilovatios hora. Y eso va a abaratar el coste para todos. Cuanto más rápido llegue el vehículo eléctrico, mejor. Si en el año 2020 podemos tener un millón y medio de vehículos que eleven la demanda por la noche 4.000 MW van a reducir el riesgo de orden de parada de los aerogeneradores. Además, a más largo plazo, las baterías de esos vehículos podrán prestar un servicio de almacenamiento complementario al sistema. Yo soy optimista y creo que el proceso va a ir más rápido de lo que ahora aventuramos. En cuanto a la recargar, conviene que se haga lenta por la noche. Y para los que necesiten recarga rápida, cuanto más desacoplada del sistema sea mejor. Para ello las “electrolineras” deberían contar con sistemas de acumuladores. Porque lo peor que nos podría pasar es que la mayor parte de los vehículos se recargaran entre las 6 y las 9 de la noche de un día de invierno. De ser así estaríamos elevando nuestra demanda de punta y necesitaríamos instalar nueva generación y nuevas redes que van a tener un nivel de utilización muy bajo solamente para atender esas tres horas. ■

# Los ingenieros del silencio

*La empresa catalana Ingeniería para el Control del Ruido soluciona problemas relacionados, en efecto, con el ruido, y también con las vibraciones, que pueden acabar pasando factura al aerogenerador todo. Las ocho personas de este pequeño pero muy especializado laboratorio pasan un tercio de su día dedicados al sector eólico. Desde hace cinco años, trabajan intensamente en la búsqueda de soluciones factibles y económicamente viables a los problemas vibroacústicos que presentan los aerogeneradores.*

Toby Price

**L**o difícil no es hallar la solución. O, por lo menos, esto es lo que piensan en Ingeniería para el Control de Ruido (ICR), una empresa barcelonesa fundada en el año 1995 por perso-

nas con una dilatada experiencia en el mundo de la acústica. “Probablemente somos los únicos a quien no preocupa resolver un problema”, anuncia la empresa desde su sitio en la red ([icrsl.com](http://icrsl.com)). “Tan sólo nos preocupa plantearlo bien. Sabe-

mos que un problema bien planteado es un problema resuelto”.

Y con esta actitud, ICR trabaja día a día para abordar los problemas de ruido y vibraciones asociados a los aerogeneradores. “Gracias a su larga experiencia, ICR ha sabido adaptarse a las nuevas necesidades del mercado eólico y, desde hace unos cinco años, trabaja intensamente para este sector”, explica Ingrid Pou, responsable de Comunicación de la empresa. Pou revela que ICR dedica un 35% de su tiempo al sector eólico, el 40% al sector ferroviario, y el resto, a los sectores de la edificación, infraestructuras, industrial, automovilístico o ambiental.

Los principales tecnólogos (Alstom Wind, Gamesa, Vestas) y promotores del sector eólico español contratan los servicios de ICR para buscar soluciones que permitan minimizar las emisiones acústicas en los parques eólicos y tener vibraciones más controladas para evitar problemas de fatiga en las estructuras de los aerogeneradores. Problemas que Francesc Xavier Magrans, gerente de ICR, “pueden ser solventados mediante la participación de entidades expertas en este tema como ICR en la fase de diseño de los aerogeneradores”.

## ■ Cursos y estudios

ICR entró en el sector eólico realizando cursos de formación en vibroacústica para tecnólogos. Más adelante, amplió sus servicios y, ahora, realiza estudios de impacto acústico ambiental de parques eólicos, mediciones de ruido según la norma IEC61400, estudios de ruido y vibraciones en fase de diseño de los aerogeneradores y complejos proyectos de I+D. A partir

...sigue en pág. 32





# E Francesc Xavier Magrans

Gerente de ICR

*“Nuestro éxito se basa en tener una cierta sensibilidad para escuchar lo que requiere el mercado”*

■ **¿Cuántas empresas eólicas tiene ICR en su portfolio?**

■ El número de empresas para las que trabajamos es el óptimo. Podríamos decir que las que cuidan del desarrollo de su producto y el entorno. Entre ellas están Alstom Wind, Gamesa y Vestas.

■ **¿Por qué decidieron dar servicio al sector eólico?**

■ ICR trabaja siempre en función de las necesidades del mercado. Su éxito se basa en tener una cierta sensibilidad para escuchar lo que requiere el mercado y, a su vez, disponer de la base tecnológica suficiente como para poder ayudar en la mejora vibroacústica a diferentes sectores del mercado.

El sector eólico está en pleno crecimiento y, como consecuencia, los parques eólicos se acercan cada vez más a las zonas habitadas. El ruido que producen debe adaptarse a la normativa, lo que muchas veces es fundamental de cara a su viabilidad, de manera que están surgiendo una serie de exigencias técnicas en los parques en su conjunto como a los aerogeneradores, y que pueden incluso

obligar a limitar la potencia del parque para evitar un exceso de ruido.

■ **¿Cuáles son los principales retos vibroacústicos relacionados con los aerogeneradores?**



■ Van ligados a crear menos emisión acústica, que es la que puede molestar a los habitantes más cercanos. Otro reto es controlar las vibraciones, para evitar problemas de fatiga en las estructuras que han de soportar sollicitaciones mecánicas extremas.

■ **¿Cómo se pueden solventar estos problemas? ¿Está ICR involucrada en algún proyecto de I+D en este campo?**

■ Los problemas de ruido se pueden solventar mediante la participación en la fase de diseño de entidades expertas en este tema, como es ICR. Es cierto, sin embargo, que es un campo poco conocido y en el que, por su complejidad, es difícil encontrar verdaderos especialistas. ICR está involucrada en el proyecto de mejora vibroacústica más importante que se desarrolla actualmente en España, liderando sus aspectos técnicos. ■

Eólica - Minieólica

Fotovoltaica - Termosolar

Biomasa - Geotérmica

Minihidráulica - Marina

Servicios integrales de seguros  
Correduría · Consultoría



Tel. 934 234 602

arccoop@arccoop.coop

www.arccoop.coop

Barcelona - Madrid - Santa Cruz de Tenerife - Sevilla - Valencia - Zaragoza

NIF: F-58302001 - Registro DGSPF J-2670 - Concertado seguro RC profesional y capacidad financiera según la legislación vigente

# E Jim Cummings

Director general del Acoustic Ecology Institute



*“Los problemas de ruido serían relativamente escasos si las turbinas estuvieran a unos 800 metros de las viviendas”*

nas viviendo a menos de un kilómetro de distancia de un parque eólico y que tiene problemas de convivencia con los aerogeneradores. Dado que los fabricantes estiman que las turbinas producen niveles de ruido de poco más de cien decibelios (más o menos el equivalente a la música de un coche

puesta a tope), y que el ruido emana a una altura de noventa metros en la “línea de visión” en una zona amplia, no es especialmente sorprendente que, en algunas condiciones, se pueda escuchar las turbinas a bastante distancia.

■ **¿Cuáles son los principales impactos del ruido de las turbinas eólicas en las personas?**

■ El mayor impacto negativo es la interrupción del sueño. Esto puede dar lugar a otros problemas (estrés, irritabilidad,

depresión, etcétera) Es importante mencionar que está bien documentado que la sensibilidad a los ruidos varía mucho entre las personas, y mucho de lo que estamos viendo podría deberse a que, cuando los parques eólicos están cerca de docenas de viviendas, es más probable que algunos de los vecinos sean más sensibles al ruido de forma natural.

■ **¿Qué es lo que tienen que hacer los fabricantes de aerogeneradores y los promotores de parques eólicos para mitigar este impacto acústico?**

■ Los problemas de ruido serían relativamente escasos si las turbinas estuvieran ubicadas a unos ochocientos metros de las viviendas. Esto no es práctico en muchos ámbitos, pero, aun así, deberíamos considerar si tiene sentido ubicar los parques eólicos en zonas habitadas. Un enfoque posible sería aumentar la velocidad de arranque de las turbinas cerca de los hogares: se genera muy poca electricidad a las velocidades más bajas, por lo que, con esta medida, se podría conseguir una importante reducción del tiempo de funcionamiento de los parques eólicos, con una reducción mínima de ingresos.

■ **¿Qué opina el sector sobre este asunto?**

■ He tenido algunos intercambios buenos con consultores y un operador, pero no con los fabricantes. Hay algunos, en el sector, que reconocen que la cuestión del ruido es real y debe ser tratada. El enfoque preferido parece ser crear relaciones más sinceras y duraderas con las comunidades afectadas, con el fin de minimizar las sorpresas y crear buena voluntad hacia los proyectos.

Algunos, en el sector, siguen estando convencidos de que todas las quejas por ruido son simplemente excusas de aquellas personas que, básicamente, no quieren los parques eólicos en ninguna circunstancia. La mayoría de la gente con quien he hablado dice claramente que no les importa ver los aerogeneradores, pero que no quieren oírlos. Algunos, en la industria, siguen diciendo que el ruido ambiental del viento ahoga lo de las turbinas y que, por tanto, no existe problema bajo ninguna circunstancia, aunque, afortunadamente, esto es cada vez más inusual. ■

Durante 2009, el Acoustic Ecology Institute (Instituto de Ecología Acústica, AEI) analizó las preocupaciones del público sobre el ruido de los parques eólicos, estudiando también nuevos documentos de investigación y publicaciones comerciales e informes del sector con el fin de ponerse al día sobre este tema emergente. A principios de 2010, publicó sus conclusiones en un informe titulado “Wind Farm Noise: 2009 in Review”. Para indagar más en este asunto, Energías Renovables se puso en contacto con Jim Cummings, director general del Acoustic Ecology Institute.

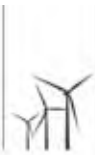


■ **¿Podría resumir en un par de líneas los resultados del estudio del AEI?**

■ Aunque parece que la mayoría de los parques eólicos generan pocas o ninguna queja por ruido, también está claro que existe una minoría significativa de perso-



Nº 1 en Energía Moderna



# ¿Piensa que el mundo cuenta con pocos recursos naturales?

## Reflexione

El mundo cuenta con un recurso natural ilimitado listo para ser usado: la fuerza del viento. Y la empresa número uno en transformar esta extraordinaria materia prima en energía moderna limpia y sin emisiones de CO<sub>2</sub>, es Vestas. Más de 30 años de experiencia han proporcionado a Vestas la tecnología y los conocimientos para utilizar más y mejor este poderoso recurso natural e inagotable. Por eso, el viento es energía moderna.

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

**Vestas**

La naturaleza nos ha dado el viento. Ahora es el momento de dejar que la energía moderna nos impulse.

de una serie de metodologías muy complejas, ICR estudia el comportamiento vibroacústico en la fase de diseño de los aerogeneradores, pero también lo corrige en el caso de que la máquina ya esté construida y funcionando.

“Controlar el ruido de un aerogenerador es vital a fin de evitar molestias entre la población y fauna que lo rodea. Además, la normativa eólica así lo exige,” cuenta Jordi Puigcorbó, de Diseño e Innovación en Alstom Wind, que explica que es importante también controlar las vibraciones de un aerogenerador para garantizar la integridad estructural de la máquina y sus componentes internos, ya que si sucediera que las excitaciones dinámicas (cargas) coincidieran con la dinámica del aerogenerador, se podrían formar fenómenos de resonancia y vibraciones excesivas que podrían producir rupturas o fallo de componentes.

Pou explica que la empresa ha dedicado largos años a la investigación y desarrollo de métodos propios en acústica y vibraciones, los cuales ha adaptado para cada sector y problema en particular. Uno de estos métodos es el Análisis Modal, uno de los más importantes en los trabajos diarios de ICR. Consiste en determinar los parámetros de cada uno de los modos propios de vibración de una estructura. Por ejemplo, en la góndola de un aerogenerador, se desarrolla un análisis modal de su estructura para ver sus movimientos al producirse la vibración, ya que pueden ser muy problemáticos para el mecanismo en su globalidad.

Además, ICR ha desarrollado un método propio dentro de la aplicación del Análisis Modal Operacional (OMA) a los aerogeneradores, que consiste en un análisis modal de las vibraciones con el aerogenerador en funcionamiento. “El poco desarrollo de esta importante metodología convierte a ICR en una referencia mundial,” recalca Pou. Caracterizar la potencia acústica de una turbina de viento en función de las medidas de presión sonora que marca la norma IEC61400 es otro de los servicios clave que ofrece ICR al sector eólico, ya que dicha normativa establece un procedimiento de medición que permita caracterizar las emisiones de ruido de un aerogenerador con respecto a una gama de velocidades de viento y sus direcciones.

ICR realiza estudios completos tanto para evaluar el impacto acústico ambiental generado por el funcionamiento de un parque ya construido, como para predecir



el impacto de un parque aún en fase de diseño. El método de ICR se divide en varias fases. Primero, efectúa una caracterización acústica de la zona mediante mediciones in situ para conocer exactamente su situación previa. Una vez conocidos estos datos, simula un modelo teórico en el que se combinan la acústica del entorno natural con la de los aerogeneradores. Por último y con los resultados en la mano, ICR propone las soluciones más adecuadas para cada caso.

#### ■ También para la minieólica urbana

Finalmente, ICR realiza cursos de formación a medida tanto para los fabricantes de aerogeneradores –Vestas, por ejemplo– como para los responsables de planificar, gestionar y construir los parques eólicos. “Uno de los cursos con más éxito es el de Impacto Acústico de un Parque Eólico”, cuenta Pou, ya que, cualquier persona, sin conocimientos previos de acústica, puede llegar a tener un criterio acústico para poder entender las normativas, tanto de medición como de cálculo ambiental. Dicho curso está basado en tres puntos principales: en primer lugar, una introducción a la acústica básica que ayuda a entender y asumir las normativas ambientales; en segundo lugar, un estudio de impacto acústico ambiental de un parque eólico; y por último, varios ejemplos prácticos.

El sector eólico sigue creciendo y, con

ello, la dificultad de encontrar nuevos emplazamientos. Este problema –que podría inducir a construir parques eólicos cada vez más cerca de zonas habitadas–, junto con el esperado crecimiento del sector minieólico en el ámbito urbano, puede incrementar la necesidad de reducir el impacto vibroacústico de los aerogeneradores. Sin embargo, citando las conclusiones de un informe sobre las energías renovables de la Cámara de los Lores en el Reino Unido, la Asociación de Energía Eólica Británica (BWEA) señala que, “gracias a las mejoras tecnológicas... el ruido ya no representa el mismo problema que antes”.

ICR ha tenido un papel fundamental en estos avances, gracias a su firme filosofía –señalan desde la empresa– de “ir siempre un paso más allá, avanzar en la investigación y llenar los vacíos que existen en el mundo de la vibroacústica, pudiendo prever de antemano los problemas y sus soluciones” y, por lo visto, seguirá siendo una pieza clave en el desarrollo del sector eólico en el futuro. La empresa ha concluido un estudio complejo sobre un aerogenerador prototipo de Alstom.

El estudio preventivo, llevado a cabo durante dos meses, consistió en identificar y caracterizar las vibraciones de la estructura de la góndola para optimizar aún más su funcionamiento. Utilizando su propio equipo, ICR realizó un análisis modal de dicha estructura, con el que ha podido determinar el desgaste de los componentes interiores de la góndola. Alstom Wind quiere utilizar los datos obtenidos para elaborar modelos de mayor calidad y más duraderos en un futuro.

#### ■ Wind Turbine Noise 2011

Entre el doce y el catorce de abril de 2011, la ciudad de Roma acogerá la IV Conferencia sobre el Ruido de los Aerogeneradores (Wind Turbine Noise 2011). Organiza INCE/Europe en colaboración con el CNR-Istituto di Acustica, la Acoustical Society of Italia y la Italian Solar Energy Society.

#### ■ Más información:

→ [www.windturbineoise2011.org](http://www.windturbineoise2011.org)

#### ■ Más información:

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

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





# GESTIONAMOS SU ENERGÍA

EGL cuenta con una cartera de agente vendedor de más de 6.500 MW diversificada tanto por tecnologías (parques eólicos, plantas hidráulicas y cogeneración) como geográficamente. Incorporar su unidad de producción a nuestra cartera le permitirá reducir sustancialmente su coste de desvío.

Le ofrecemos cobertura de precios de electricidad, de gas, así como del margen electricidad/gas. Tanto productos básicos como estructurados. Siempre a su servicio, buscando soluciones que satisfagan sus necesidades. Actuamos con total transparencia, aportando la seguridad de una de las empresas eléctricas con mayor prestigio en Europa. [www.egl-espana.com](http://www.egl-espana.com)

EGL, Paseo de la Castellana 66, 6ª planta, E-28046 Madrid  
Teléfono: +34 91 594 71 70. E-Mail: [info@egl-espana.com](mailto:info@egl-espana.com)



NETWORKING ENERGIES

A member of the EGL Group

# 3.500 MW fotovoltaicos presentes, pero invisibles

*La aportación de la energía solar fotovoltaica al sistema eléctrico español es innegable. El récord se registró el pasado mes de agosto cuando el 4% de la electricidad que se consumió fue de origen solar. Y no fue "chispazo" de un día.*

José A. Alfonso



Los datos de Red Eléctrica de España (REE) demuestran la importancia adquirida por la energía solar. En 2009 el 3% de la electricidad consumida fue de origen solar, en su gran mayoría fotovoltaico al que se sumó la incipiente participación de la tecnología termoelectrónica. España es el único país del mundo en el que se alcanzó ese porcentaje. Estos datos, ya pretéritos, se sustentan sobre una base lo suficientemente sólida como para que el Ministerio de Industria estime que en 2020 la energía solar tendrá un peso del 8% en el mix de generación eléctrica, con una potencia superior a los 15.000 MW.

La realidad, a día de hoy, es que la energía solar fotovoltaica está presente todos los días en el mercado eléctrico con mucha potencia, tanta como más de tres

centrales nucleares equivalentes. En número, más de 3.500 MW que se hacen notar desde su invisibilidad. Desde un punto de vista puramente operativo Red Eléctrica de España, el operador del sistema, se encuentra con un problema muy serio. "Tenemos más de 3.500 MW que están en una caja negra, que nadie ve, que nadie sabe lo que están haciendo en cada momento", afirma Miguel Duvison, Director de Operación REE.

## ■ Hay que monitorizarla

El operador estima que existe una clara analogía con lo que en su día sucedió con la eólica y cree que la solución al problema es la misma, salvando las magnitudes de potencia entre ambas renovables. Red Eléctrica de España afirma que la producción fotovoltaica debe monitorizarse. El

argumento es que la operación del sistema requiere una estructura jerárquica para garantizar el suministro, en la que el operador del sistema monitoriza y envía señales de control a los centros de control de generación o de distribución que a su vez retransmiten órdenes e instrucciones a los generadores. Ese es el modelo que arbitró el Real Decreto 661 de 2007 para el sector eólico. Desde entonces los generadores eólicos con potencias superiores a los 10 MW tienen la obligación de estar adscritos a un centro de control y de enviar información en tiempo real a REE.

El planteamiento para la fotovoltaica es muy similar. Red Eléctrica de España ha hecho una recomendación en este sentido al Ministerio de Industria. Se trataría de realizar un cambio normativo que bien podría llegar en breve aprovechando que el legislador perfila algunos cambios. "Ahora hay una normativa" -explica Miguel Duvison- "que la administración está preparando que afecta al ámbito de las energías renovables, y ese puede ser un buen tren al que subirse para intentar poner orden en este sector, que ya tiene una potencia extraordinaria. El equivalente supera a más de tres nucleares".

El camino que propone REE es análogo al que en su día recorrió el sector eólico, pero con un umbral más bajo. No tendría ningún sentido que el control y monitorización se realizara a partir de los 10 MW porque no existen plantas fotovoltaicas de ese tamaño. El sector, mucho más atomizado que el eólico, se extiende a lo largo de unas 55.000 instalaciones de todo tipo y potencia. La idea es rebajar ese um-

En la imagen, sistema de seguimiento solar diseñado por el grupo BIOSAHE (Biocombustibles y Sistemas de Ahorro Energético) de la Universidad de Jaén.



bral y que agrupaciones fotovoltaicas del entorno de 1 MW enviaran información en tiempo real y estuvieran adscritas a centros de control para que también pudieran recibir instrucciones de operaciones en tiempo real.

#### ■ Se está falseando la demanda

REE propugna el camino del BOE ante la ausencia de una normativa específica porque la operación del sistema eléctrico y la seguridad del suministro tiene que hacerse en tiempo real. Desconocer qué está pasando con 3.500 MW fotovoltaicos no solo es un hándicap para la operación, sino que se está falseando la demanda. “La igualdad entre la generación y consumo instantáneo responde a una ley física”, explica Miguel Duvison, “no se puede consumir lo que no se está produciendo, ni tampoco se puede producir lo que no se está consumiendo. Habría un desequilibrio de energías que daría lugar a un desequilibrio del sistema y finalmente a un incidente grave”.

Dada la igualdad entre generación y consumo, la demanda en tiempo real se conoce midiendo la generación, no el consumo. El motivo es muy claro. Medir el consumo supondría contabilizar en tiempo real todos los consumos (domésticos, industriales, etc.), millones de puntos, y esto no es factible. Si lo es medir la generación porque son muchas menos unidades. De esta manera, al medir la generación, se sabe cuánta es toda la demanda. Aquí es donde aparece el problema con la fotovoltaica: hay más de 3.500 MW que están presentes, pero invisibles a una medición en tiempo real. Es decir, que pueden falsear la demanda en esa magnitud.

Está claro que va a ser prácticamente imposible saber qué sucede en cada instante en las casi 55.000 plantas fotovoltaicas que existen en España. Pero, esta es la idea del operador del sistema, arbitrando un umbral que permita monitorizar un porcentaje significativo se podrá estimar con bastante precisión cuánto se está produciendo. Desconocer la demanda que existe en cada momento no solo es malo para la operación del instante, del día en curso. También influye negativamente a largo plazo porque altera las series temporales de demanda. La predicción de la demanda se basa en modelos matemáticos de series temporales que si se van deformando por la falta de conocimiento de cuál es la realidad empeoran las previsiones de consumo para el conjunto del país.

#### ■ Más información:

→ [www.ree.es](http://www.ree.es)

→ [www.mityc.es](http://www.mityc.es)

## E Miguel Duvison

Director de Operación Red Eléctrica de España

### “La contribución de las renovables no puede ser un objeto extraño en el sistema”

*El Director de Operación de REE es rotundo tanto al valorar que la generación renovable es “extraordinariamente positiva en tanto que evita emisiones de CO2 e importar una energía que España no tiene”, como al afirmar que si se desea en 2020 un mix energético en el que las renovables superen el 40% de contribución “tienen que ser elementos pro-activos y positivos en todos los ámbitos, no solo en el de inyectar megavatios, sino en el de contribuir a que la seguridad del sistema al menos no se deteriore”.*

#### ■ Con 3.500 MW fotovoltaicos invisibles, ¿cómo es el día a día en REE?

■ Pues muy difícil. Lo que hacemos es estimar de la manera más eficiente posible, con el menor error del que somos capaces, pero como se puede imaginar sin buena información es imposible hacer una buena estimación, con lo cual tenemos errores porque no tenemos información. Tenemos dificultades para conocer la demanda que existe en cada momento.

#### ■ Además de la demanda, ¿hay otros perjuicios?

■ El sistema eléctrico es el conjunto de generadores de cargas, de líneas de transporte, de líneas de distribución... No conocer cualquiera de estos componentes es operar de una forma en ocasiones no eficiente y en otras no segura.

#### ■ ¿Qué significa operar de forma no segura?

■ Que no se tiene conocimiento exactamente de lo que está ocurriendo. El siste-



ma eléctrico hay que operarlo con anticipación. Afortunadamente el sistema eléctrico se puede modelar, tiene un modelo físico-matemático muy preciso, se puede programar en los ordenadores para que hagamos simulaciones en tiempo real. En un sistema eléctrico no se puede esperar a que ocurran las cosas para luego tomar las acciones correctivas que correspondan porque en muchos casos eso es llegar tarde. Hay que operarlo siempre en avance y para operar en avance hay que realizar simulaciones.

#### ■ Y para hacer simulaciones hay que tener información.

■ Si no se tiene información de qué es lo que está ocurriendo y de lo que va a ocurrir en términos de generación, de carga,



difícilmente se va a poder ejecutar una simulación en el ordenador que nos diga cuáles son los problemas que podemos tener ante el fallo de un generador, de una línea, de un transformador, etc. Eso afecta a la seguridad también y a los distribuidores singularmente porque este tipo de generadores, por lo pequeños que son, van en su práctica totalidad a la red de distribución y de esta inyectan la energía a la red de transporte. Esto son dificultades, y serías para los distribuidores.

*Abajo, Centro de Control de Red Eléctrica para el Régimen Especial (Cecre) desde el que se gestiona y controla la generación de los productores de energías renovables instalados en nuestro país.*



■ **¿De cuánto tiempo se dispone para resolver el problema?**

■ No caben demoras. Hay que resolver esto cuanto antes. Día que perdamos, día que estamos operando de forma no eficiente. Y en algún momento, si la potencia FV sobrepasa umbrales aún mayores que los que ya tenemos de casi 4.000 MW, a media que los vaya superando mayores serán las dificultades si no se ha puesto orden en el sector.

■ **¿Poner orden con cambios como los del sector eólico que está obligado desde los 10 MW a enviar a REE información en tiempo real y a estar adscritos a un centro de control?**

■ Hay que recorrer un camino análogo, no con el mismo umbral porque instalaciones fotovoltaicas de 10 MW hay muy pocas. Hay que rebajar ese umbral.

■ **¿Qué umbral sería eficaz desde un punto de vista operativo?**

■ El umbral habría que rebajarlo hasta el entorno del megavatio, por encima de ahí no por debajo, en agrupaciones porque tampoco va a haber muchas unidades de 1 MW. Pero si resulta que hay una agrupación de unidades que juntas suman más de la potencia umbral que establezca la normativa hay que obligarla a que a través del distribuidor envíen esa información primero al distribuidor, y el distribuidor que hace de colector se la envíe al operador del sistema.

■ **Se esperan cambios normativos. ¿Qué ha sugerido REE a Industria?**

■ El operador del sistema es un soporte que tiene la administración para hacer más

seguro el funcionamiento del sistema eléctrico. Y en línea con eso, a petición de la administración en cada momento que esta lo entiende oportuno, pues sugerimos los cambios de normativa que en el ámbito técnico son necesarios para hacer más seguro e incluso eficiente el funcionamiento del sistema producción-transporte. En línea con eso y con los reales decretos que sucesivamente están pasando por el Ministerio de Industria, y alguno de ellos que ahora está en curso, pues hemos hecho las aportaciones que entendemos que son necesarias lograr ese funcionamiento seguro del sistema. Me va a permitir que no lo entre en el detalle de lo que le hemos propuesto al ministerio, pero después de lo que llevamos hablado se puede inferir con cierta claridad por donde van los tiros, aunque no cuantifiquemos exactamente lo que le decimos al ministerio.

■ **¿Han hablado con las asociaciones del sector?**

■ Sí, por analogía a lo que ocurrió en el ámbito eólico en donde creamos un grupo de trabajo conjunto con las asociaciones de productores que a lo largo de cuatro años ha producido resultados notables y positivos para la integración de ese tipo de energía y con efectos beneficiosos para ambas partes. Con el sector FV iniciamos esa andadura hace algunos meses, si bien las dificultades de arrojar resultados concretos como se produjo en el ámbito eólico ya se atisban mucho más complejas por la dispersión tan extraordinaria que hay de productores, por la ausencia de una representatividad del conjunto de ellos, y en definitiva la ausencia de interlocución ya no solo en tiempo real sino también en la fase de trabajos previos para llevar a cabo cambios de normativa, etc. Las propias asociaciones nos dicen que no tienen toda la información que nosotros les estamos requiriendo, con lo cual el problema es importante ya en el inicio.

■ **Las asociaciones estarían dispuestas a trabajar...**

■ Lo están, pero tienen limitaciones porque no representan a la totalidad de los generadores ni tienen la información de todos ellos.

■ **Y ante esto, ¿cuál es el camino?**

■ Que haya cambios en el Boletín Oficial del Estado que hagan que cada cual cumpla con su deber. ■





Nosotros  
cuidamos  
de su  
instalación

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

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



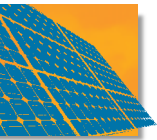
Puede confiar en el inversor de conexión a red **CICLO**<sup>™</sup>. Más de 18 años de experiencia en la fabricación de inversores de conexión a red nos avalan.

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

MADRID Tel: 915 178 452

VALENCIA Tel: 902 545 111

MILÁN (ITALIA) Tel: +39 039 226 2482



# La Ruta del Sol

*España exporta Sol. Y no sólo de chiringuito. La industria fotovoltaica de aquí tiene mucho que vender. Es puntera e innovadora en eficiencia energética y alta tecnología. Pero también en capacidad para bregar en los mercados más exigentes. En Estados Unidos están ávidos de aprender de nosotros. Cada año, decenas de empresas acuden a las citas feriales internacionales para demostrar que son tan competitivas como cualquiera. Y no van a ciegas. Tienen quien se encarga de allanar el terreno.*

Maximino Rodríguez

“**N**uestro futuro pasa por convertirnos en un fabricante de referencia mundial. La decisión estratégica de la compañía es no rivalizar nunca con nuestros clientes y, por lo tanto, no dedicarnos a hacer paneles. Tenemos una ruta tecnológica por delante y una curva de aprendizaje que va a superar las expectativas en nivel de ahorro, calidad de producto y eficiencia de instalaciones, no sólo en cuanto a empresa sino también como sector. En tres, cuatro o, a lo máximo, en cinco años, deberíamos ser capaces de competir en el mercado doméstico con la generación tradicional de energía en aquellas zonas con una radiación solar adecuada”. Es el pronóstico de Víctor Tejuca, consejero delegado de Cel Celis, la única compañía española que se dedica en exclusiva a la fabricación de células multicristalinas. Y acaban de echar a andar. Quién lo diría.

Que la industria fotovoltaica española alcance el volumen máximo de producción en los próximos años dependerá de la evolución de la demanda mundial y de la capacidad de influencia en el extranjero. Si estuviera supeditada sólo al mercado nacional, lograr algún día ese objetivo resultaría una quimera. La mayoría de sus productos viajan en avión y, en estos momentos, la competencia se localiza en la Unión Europea y en la zona asiática. El cambio legislativo ha sido brusco y lo que las empresas necesitan es estabilidad para que puedan desarrollar de forma saneada sus negocios. La opción está fuera.

España es líder mundial en fotovoltaica *per capita*, con 75,19 W/habitante, y en cobertura de la demanda de electricidad, con alrededor del 1,5% en 2009. Después de Alemania, es el país con mayor potencia instalada, con más de 3.300 megavatios. La capacidad de producción nacional supera los 800 MW anuales, que equivalen al 7% mundial. Pero las posibili-

dades de negocio aquí son muy limitadas. Hasta el extremo de que el grueso de la producción de la mayoría de las empresas dedicadas a la fabricación de componentes en las distintas fases de la cadena de valor se destina a satisfacer la demanda exterior.

Hay quien con un paso intermedio llega a cualquier país del mundo. Se llama Solartys, una agrupación empresarial sin ánimo de lucro que promueve la creación de redes y la cooperación entre empresas nacionales y extranjeras, y sus industrias. El objetivo es alentar y ayudar a la internacionalización de la industria solar española. Funciona en clave de *cluster*, es decir, trata con las compañías, la administración pública, los centros de investigación, etcétera, etcétera.

## ■ Los contactos de Solartys

“Nuestro trabajo consiste en mover los resortes necesarios para conseguir penetrar en ese país. Y los explotamos al máximo. A veces se sorprenden de que conozcamos a alguien en Taiwán. Y aunque en ocasiones no es así, sabemos quién lo sabe. Mantene-mos relaciones permanentes y estables con asociaciones, cámaras de comercio, etcétera. En definitiva, ofrecemos capacidad de contacto”. Lo dice Aintzane Arbide, gerente de Solartys, que emplea un discurso tan explícito como contundente: “la internacionalización constituye nuestra razón de ser. Son muchos los que han entendido la necesidad de explorar otros mercados. Sondeamos, sobre todo, aquellos que tienen o van a tener de forma inmediata una regulación con prima, que estimula la industria local y las transacciones. Para ser plenamente competitiva, la energía fotovoltaica necesita algún tipo de ayuda. Es verdad que cada vez menos, porque los costes de fabricación se están reduciendo a un ritmo vertiginoso, un esfuerzo en el







que la industria española se ha empleado a fondo”, concluye Arbide.

Los fabricantes reniegan de las primas. Aborrecen que se les compare con los promotores. Prefieren hablar del estado del arte, lo que en los ambientes tecnológicos identifica a aquellos desarrollos de última generación que se aplican a un producto, han sido testados en la industria y acogidos por los diferentes fabricantes. “Una cosa es el escenario que ellos tienen planteado y otra, muy distinta, el mercado de los componentes. Somos industriales y, entre ambos, hay al menos tres escalones. Fabricamos en España y la prima apenas influye con un cupo tan bajo. Hay que tener en cuenta que transportar una oblea o una célula es muy sencillo, dado que el envío no repercute en el precio. Lo que nuestros clientes quieren es material de calidad. En menos de seis años nos habremos olvidado de lo que tanto les interesa a ellos. No tenemos mentalidad a corto plazo porque entendemos el mercado fotovoltaico como algo infinito”. Lo dice Juan Guerrero, de DC Wafers, que, junto a otra compañía de Puertollano, es la única empresa de obleas de silicio multicristalino de capital nacional que hay en España. Aún no han cumplido un año y producen 25 millones de unidades anuales, el 90%, para la exportación. En este ya lo tienen todo vendido y van a ampliar sus instalaciones de León para doblar la producción.

### ■ El futuro está ahí afuera

El sector solar de nuestro país sabe que el futuro está en el exterior. El sistema de cupos ha limitado el mercado español y los únicos proyectos son los que aparecen en los listados de instalaciones y proyectos admitidos en el Registro de Pre-asignación de Retribución. No hay más producto que ese. La competencia es feroz porque, al estar tan acotado, promotores y clientes están plenamente identificados. Los industriales acuden como moscas para captar las ventas y hay ofertas para todos los gustos, de uno o varios fabricantes. La alternativa son países como Alemania, con un mercado frenético, e incluso algunos del entorno mediterráneo, como Italia, Grecia o Francia, sin desdeñar otros destinos más exóticos.

Porque lo de saltar el charco es otra cosa. Aquellos primeros pioneros se enfrentan ahora a nuevos retos. Es el caso de Sili-ken, con una planta de fabricación en San Diego (EE UU) y su propia instaladora. Tienen bastante avanzada su implantación en Canadá, pero con condiciones. “El estado de Ontario ha aprobado una tarifa en la que prima sobre todo el contenido local,

### ■ La fórmula de financiación

Aunque no les mueve el afán de lucro, Solartys no es una ONG. No tienen beneficios a final de año ni tampoco negocio propio. La mejor recompensa es el propio valor que adquieren las empresas asociadas a través de sus acciones. Lo dicen en las encuestas, que reflejan ese grado de satisfacción. La plantilla está compuesta por veinte personas, cinco de las cuales están dedicadas a la focalización. El resto conforman el soporte. Además de contratar al transportista, alquilar el espacio ferial, disponer la decoración, trasladar al empresariado o buscar los hoteles, gestionan la tramitación administrativa para salir al exterior y conseguir la subvención correspondiente. Y son kilos de papel.

Tres son las fuentes de financiación. Las cuotas sociales que pagan las compañías adheridas representan el 40-50%, a las que hay que añadir la comisión por acudir a ferias y misiones comerciales, que está en torno a los 600 euros. Lo que llaman “cuota de participación” equivale al 35-40%. Cuantas más empresas, mayores ingresos, que hacen que disminuya la cuota social. Las subvenciones que perciben por los encargos que les hace la administración son del orden del 10-12%. Al tener la categoría de cluster, reciben una ayuda estatal para garantizar que la estructura no desaparezca.

### ■ Las citas imprescindibles de la energía solar en 2010

FERIA	LUGAR	FECHAS	MISIÓN
World Future Energy Summit	Abu Dhabi	18-21 enero	24 empresas
Solar Expo	Verona (Italia)	5-7 mayo	23 empresas
FPO Intersolar	Munich (Alemania)	9-11 junio	
Intersolar América del Norte	San Francisco (EE UU)	13-15 julio	
FPO Ixex – Solar Power International	Los Ángeles (EE UU)	12-14 octubre	
Energaiá	Montpellier (Francia)	8-11 diciembre	

que obliga a fabricar los paneles allí. Y estamos sondeando el mercado australiano, Suramérica, India y proyectos de electrificación en África. Todo, lejos de aquí, porque, si en nuestro país estaba mal, la retroactividad de tarifas va a ser nociva a los efectos de internacionalización de las empresas. ¿Acaso los fondos de inversión que cotizan aquí y en el extranjero van a comprar producto nacional después de que España les haya jugado esa faena con inversiones ya realizadas? Eso va a dañar nuestra imagen en todos los ámbitos”, se lamenta Antonio Navarro, vicepresidente de Energía Solar de esta compañía, que emplea a casi un millar de trabajadores.

No faltan quienes vislumbran motivos para el optimismo. “El mercado americano no es tanto un problema de homologación de productos como del concepto *by American*. En teoría, en Estados Unidos no hay demasiados inconvenientes para entrar, pero, en la práctica, las políticas de los distintos estados obligan a vencer una barrera que es más que psicológica. Yo soy de los convencidos de que, con la calidad del producto fabricado en España, se va a conseguir. Porque no tenemos nada que envidiar a ninguna de las compañías con origen en otros países, de las que nadie duda, como las teutonas, que son incontestables”, precisa Tejuca, el consejero delegado de Cel Celis.

El problema bien pudiera ser otro, y relacionado con el pecado nacional. Son

muchos los que opinan que la rivalidad mal entendida daña el prestigio ganado a pulso. Juan Guerrero (DC Wafers) lo resume de forma muy elocuente: “hay una característica que nos define y es el empeño que los españoles ponemos en criticarnos y ridiculizarnos a nosotros mismos, lo que causa estupor en el exterior”.

### ■ Instituto de Comercio Exterior

Solartys es la asociación que impulsa los planes sectoriales del sector solar en materia de comercio exterior, que cada año negocian con el ICEX. Y también acuerda planes complementarios con las comunidades autónomas que tienen organismos públicos establecidos en su territorio para, si existe algún interés específico o de algún país en concreto, gestionar su incursión en ese mercado. Es lógico, por ejemplo, que las empresas de Castilla y León, que está lindando con Portugal, estén en mejores condiciones para saltar la raya que las de otras regiones. En aquella comunidad, así, el trabajo de campo para determinar esas posibilidades lo hace el Excal, un organismo fundado por la Junta de Castilla y León “para facilitar el acercamiento de las empresas de la comunidad autónoma a los mercados exteriores”. Las entidades regionales equivalentes al Instituto de Comercio Exterior son el Ivex, en la Comunidad Valenciana; Proexca, en Canarias; Promomadrid, en la comunidad capitalina; Extenda, en Andalu-

...sigue en pág. 41

# Carlos Vivas

Director general de Solartys

*“España es el único país del mundo que integra el 100% de la cadena de valor”*

*Es un ferviente defensor de la internacionalización de las empresas, a las que llevan de la mano en sus incursiones por el extranjero. Sabe cómo arrancar negocios en cualquier parte del mundo. En Solartys ponen en contacto a empresas con intereses comunes. A los que venden con los que compran, a los que se van de feria con los que las organizan. Carlos Vivas (Barcelona, 1948) apuesta por el ocaso del cupo y las restricciones, y por la rentabilidad de la fotovoltaica sin necesidad de primas.*

## ■ ¿Por qué las empresas españolas aspiran a consolidar su presencia en el exterior?

■ El mercado va a crecer en muchos países y, por fortuna, no será en todos a la vez. Italia, Estados Unidos o India están apostando fuerte. Tenemos el conocimiento, las capacidades, la solidez y el músculo financiero para estar presentes en cualquier lugar del planeta que tenga un marco legislativo favorable a la fotovoltaica y termoeléctrica. Hace apenas dos años, las empresas no eran capaces de absorber todo lo que demandaba el mercado español. Hoy, el escenario ha cambiado radicalmente.

## ■ ¿Qué diferencia el término internacionalización de la exportación?

■ La exportación aglutina todo aquello que conlleva el comercio exterior. Uno puede decir que se dedica a exportar y es perfecto si vendes. En Solartys creemos que la tendencia debe ser a internacionalizar las compañías. En muchos casos hay que mostrar un compromiso explícito con el país cliente, traspasarle parte de tu cadena de valor, alcanzar alianzas con empresas locales afincadas en el territorio y lograr que te consideren un socio comprometido. La imagen del Speedy González de turno, aquel que llegaba a una feria, te enseñaba sus productos e intentaba cerrar pedidos para después desaparecer, no tiene ningún porvenir. No nos interesan los que se dedican a las gangas, que aparecen de la nada y de forma esporádica.

## ■ Han estado escrutando las posibilidades del mercado indio. ¿Con qué resultados?

■ Es un país con unas expectativas envidiables. Estuvimos hace un par de meses y nos entrevistamos con el viceministro de Energías Nuevas y Renovables. Hay varias empresas abriendo mercado allí y negociando

acuerdos de colaboración. India tiene un Plan Horizonte 2022 para construir 20.000 MW, mitad fotovoltaicos y mitad termoeléctricos. Portugal también tiene un marco favorable y lo tendrá aún mejor.

## ■ No parece que el debate sobre las primas al sector condicione sus estrategias.

■ El protagonismo de la discusión sobre las primas y la legislación dentro de España se lo cedemos a las organizaciones del sector solar, como ASIF, AEF, Protermosolar o APPA, con las que mantenemos acuerdos de convivencia. Ese debate no está en nuestra agenda de prioridades. Estamos cerca de conseguir que la fotovoltaica sea una actividad empresarial rentable sin necesidad de primas. En estos momentos vivimos una situación similar a la época del racionamiento. Creo que es necesario que desaparezca lo antes posible y la respuesta que está dando la industria española es de primer nivel. Por no hablar de los centros de investigación tecnológicos, que son referentes mundiales.

## ■ ¿Se adivina la hegemonía del sector español en las ferias y misiones comerciales?

■ España es el único país que integra el 100% de la cadena de valor. Lo que nos diferencia es que sólo nosotros sabemos hacer parques solares de 40 ó 50 MW. La figura del promotor es genuina de aquí y no existe en el resto. En Alemania, esa función la asume el propietario de la vivienda, que decide montar una instalación encima de su casa y se beneficia de esos rendimientos. Produce, vende, consume y hace lo que quiere con su energía. En Estados Unidos, donde todo lo hacen a lo grande, nos rogaban que llevásemos empresas españolas que les enseñasen a poner en marcha instalaciones de esa di-



mensión. Es al visitar Alemania o España cuando el inversor americano se da cuenta de la cantidad de empresas que se dedican a estos desarrollos y comprenden que el partner lo tienen aquí. No necesitan de intermediarios.

## ■ ¿De cuántas empresas se suele componer cada misión?

■ Está en función de la temática ferial. Normalmente, en este sector estamos en torno a 25 empresas. El pasado año llevamos 40 a Estados Unidos y 50 a Múnich. Depende de la focalización de cada una de las empresas en uno u otro país. Si no tiene el producto verificado para el mercado americano, no tiene sentido que acuda. Es entonces cuando Solartys adquiere su verdadera dimensión. A partir del conocimiento de la normativa, buscamos los laboratorios que puedan solventar ese inconveniente. En Málaga hemos encontrado uno que está homologado para certificar productos con destino a Estados Unidos. Todo ese teje maneje que rodea a la internacionalización constituye nuestro campo de acción. Porque no queremos abarcar todos los ámbitos. Si procuramos ser excelentes en algo concreto, los demás creerán que somos buenos en casi todo.

## ■ ¿Cómo ve el panorama de la industria fotovoltaica española?

■ Hay que distinguir entre el sector de la producción de energía eléctrica, que tiene que ver con las primas, y la industria que fabrica y suministra los componentes, que tiene que ver con los clientes y la tecnología, aquí o en el extranjero. Aunque nuestro punto de mira no está en el mercado nacional, hay que admitir que la nueva industria fotovoltaica se ha creado a partir de conceptos positivos. Y eso es irreversible. Hay pocas cosas en las que España sea puntera a nivel internacional. Este sector es una de ellas. Nadie nos puede negar el camino que hemos recorrido. Pero el mercado se tiene que redimensionar y se impone la búsqueda de una salida en el exterior. Durante uno o dos años vamos a padecer una gripe hasta que alcancemos el equilibrio entre ingresos y gastos, o se aprueben las nuevas normativas que están discutiendo las asociaciones con el Ministerio. ■



...viene de pág. 39

cia; o AccIó, en Cataluña.

“Italia es un país atractivo donde tenemos muchas empresas focalizadas con subsidiaria propia, no sólo por su cercanía sino porque ofrece un marco normativo interesante. En Estados Unidos tendremos fácilmente una docena de compañías españolas instaladas con fábrica. Con Francia, que tiene una prima de 58 céntimos, estamos estrechando lazos y hemos suscrito acuerdos intercluster con nuestros homólogos galos, acuerdos que se plasmaron en el encuentro de empresas que ambos países celebramos el tres de mayo en Perpignan. Muchos países van a acceder en cascada al mercado fotovoltaico porque, con una prima muy baja, pueden poner en marcha un programa nacional de energías renovables bastante ambicioso sin que erosione los presupuestos del estado”, apunta Aintzane Arbide.

### ■ La farándula fotovoltaica

Una vez inaugurado el evento internacional de productores de turno, es difícil controlar el volumen de negocio que se puede alcanzar. La información no siempre es lo exhaustiva que debiera, porque las empresas desconfían del que tienen enfrente y no quieren dar pistas. La gerente de Solartys presume de que son escrupulosos en la ética de la información a la que tienen acceso: “tienen derecho a ser precavidos; para qué van a contar que les ha ido muy bien; no tienen ningún interés en despertar a los que están dormidos, que no son otros que sus competidores”.

Claro que, en un mercado tan delimitado como este, donde los industriales capaces de producir un mismo componente apenas son un puñado en todo el mundo, la presencia en las ferias y misiones comerciales no siempre consiste en ser mejor que el adversario. La promoción no tiene sentido –precisa Juan Guerrero– cuando, “en el universo fotovoltaico, saben quién eres porque apenas somos veinte los fabricantes de obleas y nos conocemos todos, inclusive los clientes. En esos eventos internacionales estamos más preocupados de lo que se cuece en el sector y de demostrar que seguimos estando ahí que de las ventas. Es más un escaparate de ideas que de productos”.

De acuerdo con el último censo de



Siliken

ASIF, el sector productivo de solar fotovoltaica aglutina en España a 473 empresas. En Solartys no están todas las que son, pero están todas las que quieren estar. Esta agrupación reúne a casi setenta compañías que están interesadas en la internacionalización y que abarcan

toda la cadena de valor. Desde los que se dedican a la obtención de silicio, obleas, semiconductores y células, hasta los fabricantes de módulos, onduladores, seguidores o baterías, sin descartar a instaladores y promotores. “Esa cadena de valor fue la estrella cuando la presentamos en Estados Unidos. Un simple cuadrante de empresas con su equivalente de producto. Hace dos o tres años, la parte izquierda del cuadro, que corresponde a las Solar Silicon, Wafers o Cells, estaba vacía. Antes montábamos los módulos y traíamos las células de fuera. Hoy lo tenemos todo. No son traders, no se dedican a la importación. Sólo quieren ser más competitivos, pero en clave internacional”, defiende su gerente.

Cuando se dedican a la promoción, lo hacen para asegurar la venta de sus productos. Es el caso de Siliken, un referente mundial en la fabricación de paneles fotovoltaicos que exporta el 95% de lo que produce y que tiene varios frentes abiertos. En Italia venden componentes y están realizando proyectos llave en mano de cinco, diez y catorce megavatios. Han participado en el parque de Olmedilla de Alarcón, el más grande del mundo. Y están presentes en el riguroso mercado alemán.

Solartys ha sido decisivo para que muchas de esas empresas se hayan hecho un hueco lejos de aquí. Y de bien nacidos es ser agradecidos. Víctor Tejuca es claro al respecto: “tanto para aquellos que tienen una presencia consolidada en el exterior, como para los que poseen un organigrama muy austero o, como en nuestro caso, los que estamos empezando, su ayuda es muy importante. Porque, aunque también les proponemos acciones y ferias a las que acudir, lo cierto es que tiran de nosotros y ayudan a dinamizar la actividad. Para muchos, dar el salto a lo desconocido es tan difícil como decisivo. Ellos lo hacen más sencillo”.

### ■ Más información:

→ [www.solartys.org](http://www.solartys.org)  
→ [www.celcelis.com](http://www.celcelis.com)

# Apuesta con las cartas marcadas

Valtinos en Madrid y en Lisboa

genera 19-21 mayo 2010

Tektonica 11-13 MAIO 2010

Exposition 8 stand 9E19

Exhibition 2 stand 2A45

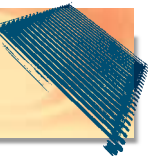
Las mejores marcas,  
ganan

**AS Solar  
Ibérica**  
Lighting the Way.

C/ Resina 37, Nave 2  
28021 Madrid  
[www.as-iberica.com](http://www.as-iberica.com)

Tel: +34 91 723 16 00  
Fax: +34 91 798 85 28  
[info@as-iberica.com](mailto:info@as-iberica.com)





SOLAR TERMICA

# Presente y futuro de un sector que no quiere subvenciones

*La solar térmica sumó a su cuenta más megavatios el año pasado que la fotovoltaica. Aquí, en España. Y lo hizo a pesar de la crisis financiera global y a pesar también, y sobre todo, del crac inmobiliario nacional. A pesar de la coyuntura y a pesar de la estructura. La de la Administración, que no ha querido –o no ha sido capaz– de movilizar todos los recursos que asignó el Plan de Energías Renovables 2005-2010 a la promoción de esta tecnología renovable: de los 348 millones de euros previstos como ayudas directas en ese plan, a finales de 2009 se habían invertido unos 80.*

Antonio Barrero F.

**N**o por sabido o repetido deja de ser sorprendente y, sobre todo, lamentable, porque apesta a oportunidad perdida. Hubo un día en que el gobierno aprobó un documento, léase Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 (PER). Aquel papel asignaba “apoyos públicos a la inversión [en solar térmica] por valor de 348 millones de euros durante el periodo [2005-2010]”. Fue aquel un día feliz para el sector, que vislumbraba en el horizonte 4.840.892 metros cuadrados de captadores bajo el sol (ese era el objetivo fijado para 2010 en aquel papel). Pero pasó el tiempo y fueron alargándose, y alambicándose, los pasillos

de la administración, y de aquellos 348 millones, a día de hoy, apenas unos 80 han salido de los cajones.

Según la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT), desde los más de 100.000 metros cuadrados instalados en 2005 con cargo al Programa ICO-IDAE, la superficie aportada por los Programas de Ayudas Directas (gestionados por las comunidades autónomas desde 2006) no ha hecho otra cosa que disminuir, año tras año, hasta situarse en los 55.000 metros cuadrados de 2009”. La inversión total llevada a cabo por la administración hasta el cierre de 2009 ha sido –añade ASIT– del orden de 80 millones de euros, en efecto, lo que representa el 22% de las previsiones

recogidas en el PER”. Más aún: “para este último año, nuestra previsión se sitúa en el entorno de los 50.000 metros cuadrados”.

Cincuenta mil de los 320.000 que la asociación estima serán instalados este año que nos lleva (320.000 metros cuadrados en 2010 ó 245 MWt si lo que cuantificamos es la potencia). Y he ahí otro número a la baja. Porque en 2010 el sector volverá a reducir su actividad. Las cifras de ASIT son explícitas: en 2008 fueron instalados 325,5 MWt; en 2009, la potencia instalada se redujo hasta los 281,4; en 2010, la asociación estima que nos quedaremos en 245 megavatios térmicos. Si volvemos a los metros cuadrados, por aquello de comparar con el objetivo 2010 establecido en el PER, la cosa está clara: a 31 de diciembre del corriente habrá un parque solar térmico de 2.432.000 metros cuadrados, en lugar de los 4.840.892 establecidos hace un lustro como objetivo. Un “error”, pues, del 50%.

Más números: el sector térmico de baja temperatura ha facturado en 2009 en España algo más de 322 millones de euros. La facturación se ha repartido de la siguiente manera: un 83% procede de las instalaciones que han venido de la mano de las exigencias derivadas del Código Técnico de la Edificación (que obliga a instalar renovables en los edificios nuevos), el 14% fueron promovidas por los programas de ayudas de las comunidades autónomas y el tanto por ciento restante salió de la comercialización de captadores de plástico para el calentamiento de piscinas.

El sector da “empleo directo” a apro-







ximadamente 6.000 personas, según datos difundidos por la asociación hace un par de meses. Hace exactamente un año, durante la IX Asamblea General de ASIT, Pascual Polo, su secretario general, hablaba de aproximadamente unos 8.000 empleos directos, es decir, que, en apenas doce meses, el 25% de los empleos directos ha acabado destruido... Por la crisis financiera global, por el crac inmobiliario local o por la ineptitud de la administración... pero destruido en todo caso.

### ■ Crisis, borrón y cuenta nueva

La asociación también ha notado las crisis, en plural. Ya en mayo del año pasado, revelaba que, en apenas cinco meses –los cinco primeros de 2009–, había perdido 22 de sus casi 150 socios. Actualmente, ASIT está compuesto por 115 asociados, o sea, que ha vuelto a perder masa social. En cuanto a sus previsiones para el año en curso, la asociación estimaba en febrero que, “si no se corrige la tendencia con medidas a corto plazo, el mercado en 2010 se contraerá más de un 20%, con la consecuente reducción de inversión privada, cierre de empresas y pérdidas de puestos de trabajo”.

Así las cosas, ASIT ha optado por hacer borrón y cuenta nueva y, desde hace ya unos meses, viene difundiendo un discurso ambicioso, elaborado y, sobre todo, concreto. Léase: no queremos hablar de ayudas directas (“no queremos subvenciones”, nos contaba su presidente, Juan Fernández, el mes pasado); no queremos hablar de metros cuadrados (queremos hablar de potencia, porque la solar térmica no debe medirse sino como cualquier otra fuente de energía, es decir, en megavatios); y no queremos desigualdades, lo que pretendemos es “un marco regulato-

rio específico y equitativo con el resto de renovables”.

La idea está clara. A la eólica y a la fotovoltaica les ha ido estupendamente bien con su régimen especial (el de las primas), mientras que a la solar térmica le ha ido rematadamente mal con el suyo (el de las subvenciones que se perdieron en los cajones). Y en ASIT ya están hartos. Por eso piden igualdad. Al fin y al cabo –dicen ellos también producen megavatios. Es más, sus megavatios son más baratos, aseguran. Porque, según ASIT, generar un kilovatio hora con solar térmica cuesta cinco veces menos que hacerlo con fotovoltaica (que es ciertamente una tecnología mucho más cara), cuatro veces menos que generarlo con solar termoelectrica y menos también que hacerlo con eólica, y eso que, “tanto la fotovoltaica como la eólica, han disminuido su coste significativamente gracias al régimen especial”.

Otro aspecto de la misma idea: la solar térmica requiere menos inversión que otras tecnologías renovables para evitar emisiones de CO<sub>2</sub>. Porque es verdad que la electricidad fotovoltaica o la eólica sustituyen kilovatios de gas natural o carbón (fósiles cuya combustión se traduce en eso, CO<sub>2</sub>), pero igualmente cierto es que el agua calentada con solar térmica es agua que no hubo que calentar con butano, gasóleo o gas natural. En fin, según la aso-

ciación, la solar térmica exige menos de veinte céntimos de euro por kilo de CO<sub>2</sub> evitado (véase gráfico); mientras que la fotovoltaica demanda más de ochenta; y la solar termoelectrica, más de sesenta.

Así las cosas, lo que ASIT propone es, como se dijo, un régimen especial “equitativo”. Régimen especial, de momento, solo para los grandes consumidores (ASIT estima ahí –hoteles, hospitales, industria, polideportivos– un mercado de 18 GW). La idea sería, grosso modo, esta: una empresa de servicios energéticos (ESE) monta a su costa una instalación solar térmica en una industria que necesite mucha agua caliente. La ESE le cobra a esa industria el coste de la energía que esa industria extrae de esa instalación, y la administración –que ha establecido un marco regulatorio especial para esos grandes consumos– complementa esa factura con una “prima” que sale del Impuesto de Hidrocarburos y que oscilaría entre cinco y diez céntimos de euro por kilovatio hora.

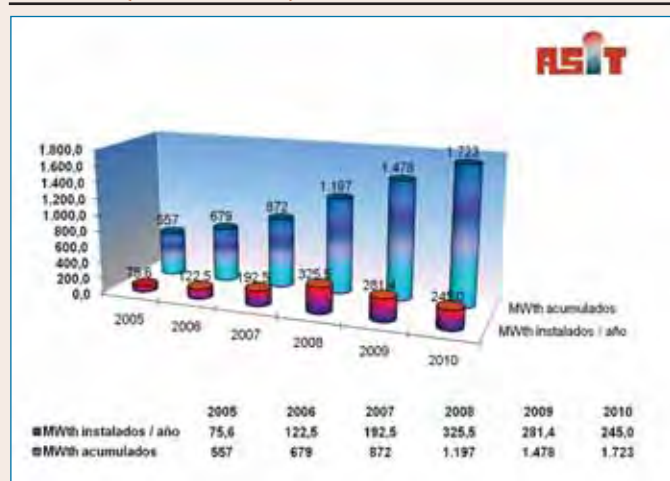
ASIT quiere un régimen especial de esas características a diez años vista, hasta 2020. ¿Y cuánto le supondría eso al Impuesto de Hidrocarburos? Su presidente nos lo contaba el mes pasado: “hemos valorado un promedio de 50 millones de euros al año durante los diez años, un monto que no es muy importante en términos de lo que representa ese impuesto” [los ingresos del impuesto de hidrocarburos suponen aproximadamente 10.000 millones de euros al año]. El por qué de buscar la “prima” en ese impuesto está claro, según ASIT: “lo que hacemos nosotros es sustituir hidrocarburos”.

La apuesta tiene contrapartida, según la asociación: si al sector no se le “prima”

### Mercado español. Nuevo parque instalado en 2009.

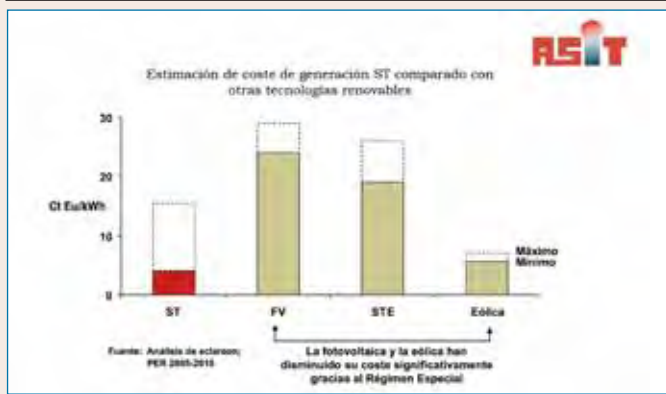


### Solar térmica en España Previsiones de desarrollo del mercado (revisión ASIT).

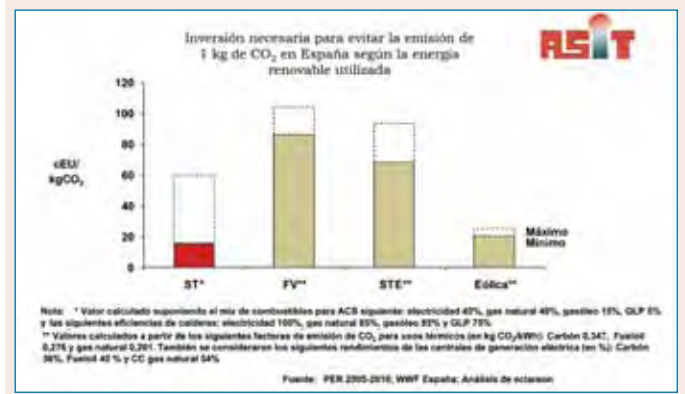


## SOLAR TÉRMICA

El coste de generación de energía útil con tecnología solar térmica (ST) es significativamente menor que el resto de tecnologías solares



La ST requiere menos inversión que otras tecnologías renovables para evitar emisiones de CO<sub>2</sub>



### ■ Siete soles

El próximo diecisiete de mayo comienza la Semana Solar, una iniciativa continental –apoyada por la mismísima Comisión Europea– cuyo objetivo es “dar a conocer la energía solar mediante su difusión en los medios de comunicación para así estimular la conciencia pública sobre la importancia del uso de la misma”. En España, la Asociación de la Industria Solar Térmica (ASIT) y su equivalente fotovoltaica (ASIF) son las convocantes. ¿Su misión? Motivar, apoyar y promover todos esos actos que suelen tener lugar a la luz de este tipo de eventos.

¿Por ejemplo? Jornadas de puertas abiertas, visitas guiadas (a instalaciones o edificios con equipos solares), ferias, exposiciones, conferencias, fiestas, actividades educativas en escuelas, visitas técnicas, jornadas informativas en agencias locales de la energía, inauguraciones formales, ceremonias de apertura... Según ASIT, el año pasado, y sólo en España, se celebraron más de cuatrocientos eventos y catorce agencias de energía se encargaron tanto de difundir el Día Solar Europeo, como de organizar distintos actos sociales “para hacer partícipes a los ciudadanos de esta celebración”.

Este año, las iniciativas que están en marcha pueden ser ya consultadas en diasolar.es, un sitio que recoge las experiencias de ediciones anteriores (nada mejor que echar un vistazo para extraer buenas ideas) y en el que ya está disponible la galería de eventos de este año. Además, diasolar.es contiene toda la información necesaria para que cualquiera pueda organizar su propio evento: “para participar [en la organización de algún acto], solo tienes que rellenar el formulario de inscripción y enviarlo a la dirección [solarday@asit-solar.com](mailto:solarday@asit-solar.com), donde te asesoraremos sobre cualquier duda”.

De momento, ya aparecen en diasolar.es iniciativas muy “sabrosas”, como la de la Fundación Sotavento, que ha decidido organizar, entre otras muchas cosas, visitas para grupos de alumnos de primaria a su parque experimental de Momán (Xermade, Lugo). Allí, los niños podrán disfrutar de la exposición “Juguetes y Maquetas Solares” y elaborar y degustar chocolate solar preparado con leche ecológica en una cocina solar parabólica (el teléfono para la gestión de visitas es el 981 563 777). Eso, por poner un ejemplo (en diasolar.es hay muchos más).

Y una “anécdota” para acabar: el primer Día Solar –antecedente de la actual Semana– no tuvo lugar en la España de sol y playa, precisamente. El primero se celebró en Austria en 2002. La idea se extendió pronto a... Suecia y Alemania y, solo desde 2008, se celebra también en nuestro país, impulsado desde entonces por ASIT y, desde este año, también por la Asociación de la Industria Fotovoltaica. En esta edición, el Día Solar tiene lugar en los tres países susodichos y en Bélgica, Italia, Francia, Noruega, Portugal y Eslovenia. En 2010, el objetivo que se plantean los organizadores es “multiplicar el número de eventos realizados, así como su difusión en los medios de comunicación, esperándose un total de 15.000 eventos en toda Europa”.

### ■ IV Congreso de Energía Solar Térmica

Genera acogió el año pasado la Asamblea General de la Asociación Solar de la Industria Térmica, encuentro en el que por cierto fue reelegido presidente de ASIT Juan Fernández. Este año, la Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, que tendrá lugar en Madrid a partir del 19 de mayo, acogerá el IV Congreso de la asociación que preside Fernández. Será concretamente el día veinte y a él está previsto acudir representantes del Ministerio de Vivienda (al cierre de esta edición aún estaba pendiente la confirmación de la asistencia de la directora general de Arquitectura y Política de Vivienda, Anunciación Romero González), y también del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, que estará representado por su director de Energías Renovables, Jaume Margarit Roset.

El programa del congreso propone como tema estrella el “Marco regulatorio específico y equitativo para la EST”, asunto que será objeto de exposición por parte de cuatro miembros de la Comisión Técnica de la Asociación. Son estos: José Ignacio Ajona, de Wagner Solar –que hablará sobre Servicios Energéticos con Energía Solar Térmica–, Pedro Luis Rodríguez, de ClimateWell (Potencial de la Climatización Solar), Pedro Carrasco, de gREN (Venta de Energía Solar Térmica); y Luis Garrido (Experiencias en Grandes Consumos EST). El congreso (aforo limitado) será de acceso libre para todos los visitantes de Genera.

por metro cuadrado instalado, sino por kilovatio producido... pues el sector espabilará en materia de I+D para producir captadores cada vez más eficientes (al fin y al cabo lo que le interesará será producir kilovatios térmicos, no forrar azoteas). Ello, además, redundará en beneficio del consumidor, que dejará de depender del precio del gas, siempre al alza, y beneficiará también al medio ambiente (menos CO<sub>2</sub>, o sea, menos gas de efecto invernadero, ese humo que tiene por cierto un precio cada vez más alto en el cada vez más importante mercado internacional de emisiones). Por fin, dentro de diez años, la solar térmica ya no necesitará esa ayuda porque en ese momento producir un kilovatio hora térmico con el sol será más rentable que generarlos quemando gas natural.

En fin, que dice ASIT que la solar térmica española puede sumar muchos megavatios al *mix* energético nacional y que, además, son megavatios baratos (más que los fotovoltaicos o los termosolares) y que evitarían mucho, mucho, mucho CO<sub>2</sub>. El momento histórico, además, resulta clave, pues España se halla en mitad de un proceso de negociaciones (la Ley de Energías Renovables, el futuro PER 2011-2020) y en mitad, sin duda, de una auténtica tormenta de presiones. Quizá por eso, el presidente del sector, Juan Fernández, apuntaba en la última asamblea de ASIT –febrero– que “se hace más que evidente la necesidad de evolucionar, lo más rápidamente posible, en nuestros planteamientos, estrategias y actuaciones como sector, porque somos conscientes de la excepcional coyuntura que representa este año 2010 en términos de oportunidad única para lograr consolidar el futuro”.

■ Más información:

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





[www.paw.eu/es](http://www.paw.eu/es)

 **genera2010**

19.05.-21.05.2010

Pabellón 9, Stand 9G04A

# Las mejores Instalaciones Solares utilizan SolexMax-Kaskade

Hasta 400 m<sup>2</sup> de captación - Monitorización a distancia de la instalación -  
Gestión automática de funcionamiento - Control de caudal y presión -  
Aviso de averías - Eficiencia energética Clase A - Cumple con el CTE para  
más de 50 m<sup>2</sup>

**¡Convéncense de nuestros productos!**

Para más información consulta nuestro sitio [www.paw.eu](http://www.paw.eu)

o visítenos en nuestras oficinas en Barcelona:

**Alexandre Soler i March, 9-11 | 08950 Esplugues de Llobregat**

☎ 93 377 51 37 | 🌐 [comercial@paw.eu](mailto:comercial@paw.eu)

Casi el 20% de las empresas del sector de las energías renovables prevé contratar personal “en el corto plazo”

# En tiempos de paro, empleo verde

*La Fundación Biodiversidad y el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE), instituciones ambas dependientes del Ministerio de Medio Ambiente, acaban de presentar un informe que analiza “el potencial de los nuevos yacimientos de empleo verde” en España. Es, sin duda, el más ambicioso estudio jamás elaborado sobre ese ítem en nuestro país. Según “Empleo Verde en una Economía Sostenible”, el 18,3% de las empresas del sector de las energías renovables tiene previsto contratar personal “en el corto plazo”.*

Antonio Barrero F.

**Y**a hay medio millón de empleos verdes directos (concretamente 530.947) en España. O sea, que un 2,62% de la población ocupada en nuestro país trabaja en empresas que se dedican a la gestión de zonas forestales, la educación ambiental, las energías renovables, la agricultura ecológica, el tratamiento de residuos, la depuración de aguas o la I+D+i ambiental. Eso sí, el sector de las energías renovables es, según “Empleo Verde...”, el que más ha crecido de todos los que componen esa “economía sostenible” que apellida el informe. En concreto, las energías limpias sostienen hoy en España 109.368 puestos de trabajo directos; en términos porcentuales, en el sector de las renovables el empleo directo habría crecido, según el informe, un 3.005% entre 1998 y 2009 (no hay error tipográfico: un tres mil por ciento).

La formidable tasa de crecimiento que han registrado las renovables en esos diez años no es la única buena nueva en estos tiempos de mudanza. Y es que, en materia de calidad, el empleo verde en general, y el sector de las energías renovables muy en particular, también salen bien parados. Según el informe de la Fundación Biodiversidad y el OSE, “una característica destacable del empleo verde es el marcado predominio del empleo continuo a tiempo completo, que viene a representar el 96,6% del total” (la media de la economía española es del 65%,

sin tapujos el cambio climático como una oportunidad “que encierra un gran potencial de creación de empleo”.

la mayoría de los demás sectores apuestan más por el empleo discontinuo y a tiempo parcial, es decir, por el empleo precario). La cualificación de los empleados del sector de las renovables también es muy superior a la media. Mientras que la economía española registra un 43% de titulados universitarios o diplomados en Formación Profesional (FP), en el sector de las energías renovables ese porcentaje se dispara hasta el ochenta. Así, en concreto, más del 50% de sus trabajadores son titulados universitarios y el 29,4% tienen título de FP (frente al 18,6% de media de la economía española). En fin: 79,9% universitario o FP en el sector de las renovables; 43%, como media, en el resto de los sectores de la economía española.

## ■ El gobierno lo sabe

Esa es, pues, la fotografía, en tiempo presente, del empleo en el sector de las energías renovables. Pero el informe del Ministerio, aparte de contar empleos, también señala causas y efectos. Así, señala como motivos del fuerte desarrollo experimentado por el empleo verde en España el notable avance del mercado ambiental y, en el caso concreto de las energías renovables, “la combinación de una apuesta pública por las energías renovables (especialmente en el último lustro) y una presión de la normativa ambiental europea sobre el sector empresarial”. El informe, además, identifica

sin tapujos el cambio climático como una oportunidad “que encierra un gran potencial de creación de empleo”.

Más aún, “el potencial de generación de empleo en este sector [el de las renovables] solo está en su primera fase de aprovechamiento”, según el estudio, que no duda sin embargo en señalar con claridad los obstáculos que puede encontrar ese potencial. A saber: “la imprecisión y vaivenes de la política energética española de los últimos tiempos puede ralentizar temporalmente el progreso de esta actividad, al generar incertidumbre entre los inversores de instalaciones energéticas y una seria inestabilidad en la producción de bienes de capital (aerogeneradores, placas fotovoltaicas, maquinaria para la producción de biocarburantes, así como componentes y otros útiles y materiales para las instalaciones) y de servicios a las empresas”.

En ese sentido, el informe, presentado por la secretaria de Estado de Cambio Climático, Teresa Ribera, señala con claridad (página 67) que “los riesgos que esto conlleva [la imprecisión y los vaivenes de la política energética] van más allá de la oscilación de la producción y la inversión; esta situación de inestabilidad institucional generadora de incertidumbre y turbulencias en el sector de energías renovables puede comprometer la continuidad de unas capacidades empresariales, humanas, industriales y de creación de conocimiento que no son fáciles de generar y que constituyen [en el caso



español] ventajas competitivas inestimables para el desarrollo económico futuro, guiado por los criterios de ecoeficiencia y sostenibilidad”.

En fin, que el gobierno ha hecho un estudio, y que el estudio ha puesto negro sobre blanco lo que el sector viene reclamando desde hace mucho tiempo, o sea, que es precisa la estabilidad regulatoria para que la incertidumbre no retraiga la inversión y el sector no pierda la ventaja (competitiva) que le ha situado en la vanguardia a escala global. La pregunta es, pues, si el gobierno obrará en consecuencia y abandonará de una vez por todas los vaivenes que traen al sector de cabeza. Eso sí, también cabe una (otra) cierta pregunta: el informe lo suscriben la Fundación Biodiversidad y el OSE, organismos ambos dependientes del Ministerio de Medio Ambiente. La pregunta es: ¿habrá llegado el documento a la mesa de otro ministerio, de Industria, por ejemplo?

### ■ El crecimiento de la facturación

A pesar de todo lo susodicho, y a pesar del contexto de crisis económica generalizada, las perspectivas de crecimiento en el corto plazo de un alto porcentaje de empresas son “moderadamente optimistas”. Eso sí, el estudio elaborado por el OSE y la Fundación Biodiversidad –que está soportado en 1.500 encuestas y la opinión de una treintena de agentes clave del sector– se cura en salud y matiza: “la incertidumbre en que se encuentra el sector de las energías renovables hace muy aventurado establecer tendencia alguna”. Así, señala, “basta ver que, del colectivo de empresas de más de cien empleados, el 64,8% no responde a la cuestión sobre Expectativas de Comportamiento de la Facturación” (más de la mitad de los empleados en el sector de las renovables –concretamente el 54,1%– trabajan para empresas de más de cien empleados).



Eso sí, el informe revela que la mayoría de las empresas de más de cien trabajadores que sí han contestado a esa cuestión (Expectativas de Comportamiento de la Facturación) esperan tasas de crecimiento de la facturación superiores al 10% “en los próximos tres años”. Otro aspecto de la cuestión –añade el informe– es el “escaso número de empresas que esperan una disminución de la facturación”, con la excepción del intervalo de empresas con entre dos y cincuenta empleados, en el que se ubican muchas firmas de ingeniería e instalación, “más afectadas por la crisis del sector de la construcción (vía instalación de placas solares térmicas) y las perturbaciones producidas por el cambio e incertidumbre en la política de energías renovables,

y cuya facturación es muy sensible a los cambios normativos y a la construcción de nuevas viviendas”.

Así las cosas, y si nos atenemos al conjunto del espectro empresarial, lo que se aprecia –dice el informe– es un “claro predominio de las expectativas positivas y un peso significativo de las empresas que esperan incrementos de facturación superiores al 5% durante los próximos tres años, incluidos los autónomos”. El informe añade, además, que “si no se tuviera en cuenta la perturbación que supone la fuerte incertidumbre que afecta al sector, se podría afirmar que el crecimiento de la facturación y, por tanto, de la creación de empleo en el medio plazo de este sector puede ser sensible siempre y cuando exista una

### “Empleo Verde en una Economía Sostenible”, las claves

¿Quién lo firma? La Fundación Biodiversidad y el Observatorio de la Sostenibilidad en España (instituciones ambas dependientes del Ministerio de Medio Ambiente), en colaboración con la consultora Institut Mediterrani pel Desenvolupament Sostenible (Imedes).

¿Cómo se hizo? En tres fases, la primera de ellas, documental: búsqueda, recopilación y análisis de toda la documentación e información ya disponible en estudios y publicaciones sobre empleo verde y todos aquellos análisis similares realizados a nivel internacional, europeo y autonómico. Fase dos, experimental: encuestas (casi 1.500) y entrevistas a una treintena de actores clave del sector (la revista Energías Renovables fue uno de los actores encuestados). Fase tres, explotación de la información: análisis de los resultados del estudio con los datos recogidos en la fase documental y en la fase experimental.

¿Cuándo fue elaborado? Durante el segundo semestre de 2009 y el primer trimestre de 2010. Extensión: 367 páginas.





## Para conseguir empleo en renovables... la formación es la clave

Según Empleo Verde en una Economía Sostenible, “la mayor intensidad de conocimiento asociada a esta actividad [las energías renovables] permite entender el alto nivel de exigencia formativa de los empleos”. El informe del Ministerio de Medio Ambiente presenta una serie de conclusiones sobre la cualificación y formación que demandan las empresas del sector. A continuación, se relacionan los puestos de trabajo y la formación requerida en cada uno de ellos.

### Principales puestos de trabajo de la actividad de instalación y producción de energía eólica

**SECTOR: PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**ACTIVIDAD: Energía eólica**

**PUESTOS DE TRABAJO**

**Instalador de sistemas eólicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: FP grado superior; FP grado medio.  
ESPECIALIDAD: CF Mantenimiento y Servicios a la Producción; CF Electricidad y electrónica; CF Mecánica; CP Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Operador de parque eólico** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: FP grado superior; FP grado medio.  
ESPECIALIDAD: CF Mantenimiento y Servicios a la Producción; CF Electricidad y electrónica; CF Mecánica; CP Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Responsable de parque eólico/ técnico de sistemas eólicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería superior; Ingeniería técnica.  
ESPECIALIDAD: Ingenierías (Industrial Caminos, Canales y Puertos y Agrónomos) y Licenciaturas (Ciencias Ambientales, Biología).

**Fuente:** Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2008.

### Principales puestos de trabajo de la actividad de instalación y producción de energía solar fotovoltaica

**SECTOR: PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**ACTIVIDAD: Energía solar fotovoltaica**

**PUESTOS DE TRABAJO**

**Instalador de sistemas fotovoltaicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería técnica o diplomatura; FP grado superior; FP grado medio.  
ESPECIALIDAD: CF Equipos e instalaciones electro-técnicas; CF Electricidad y electrónica; CF Instalaciones electrotécnicas; CP Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Operador descentral solar fotovoltaica** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería técnica o diplomatura; FP grado superior; FP grado medio.  
ESPECIALIDAD: CF Electromecánica; CF Electricidad y electrónica; CP Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Técnico de sistemas fotovoltaicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería o licenciatura; Ingeniería técnica o diplomatura.  
ESPECIALIDAD: Ingenierías e Ing. Técnicas (Industrial, Telecomunicaciones) y Licenciaturas (Físicas y Ciencias Ambientales).

**Fuente:** Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2008.

### Principales puestos de trabajo de la actividad de instalación y producción de energía solar térmica

**SECTOR: PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**ACTIVIDAD: Energía solar térmica**

**PUESTOS DE TRABAJO**

**Instalador de sistemas solares térmicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería o licenciatura; Ingeniería técnica o diplomatura.  
ESPECIALIDAD: Ingenierías (Industrial).

**Instalador de sistemas solares térmicos** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería técnica o diplomatura; FP grado superior; FP grado medio.  
ESPECIALIDAD: CF Mantenimiento y servicios a la producción; CF Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluido, térmicas y de manutención; CF Montaje y mantenimiento de instalaciones de frío, climatización y producción de calor; CP Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Fuente:** Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2008.

### Principales puestos de trabajo de la actividad de producción de biocarburantes

**SECTOR: PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**ACTIVIDAD: Producción de biocarburantes**

**PUESTOS DE TRABAJO**

**Operador de planta de producción de biocarburantes** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: FP grado superior.  
ESPECIALIDAD: CF. Química; CF. Mecánica

**Técnico en producción de biocarburantes/ responsable de planta de biocarburantes** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería o licenciatura; Ingeniería técnica o diplomatura.  
ESPECIALIDAD: Industrial, Química

**Director/ jefe de planta de biocarburantes** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería o licenciatura; Ingeniería técnica.  
ESPECIALIDAD: Química, Industrial, ADE

**Fuente:** Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2008.

### Principales puestos de trabajo de la actividad de instalación y producción de energía de la biomasa

**SECTOR: PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**ACTIVIDAD: Biomasa**

**PUESTOS DE TRABAJO**

**Operador de planta de aprovechamiento energético de la biomasa** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería técnica o diplomatura; FP grado superior.  
ESPECIALIDAD: CF. Química; CF. Mecánica.

**Responsable en central de biomasa/ técnico de centrales de biomasa** NIVEL DE CUALIFICACIÓN REQUERIDO: Ingeniería o licenciatura; Ingeniería técnica o diplomatura.  
ESPECIALIDAD: Ing. Industrial.

**Fuente:** Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2008.

Más aún: según “Empleo Verde...”, las nuevas contrataciones previstas por las empresas del sector de energías renovables “son mayoritariamente (89%) de carácter continuo y a tiempo completo; tan solo un 2% del empleo generado sería a tiempo parcial, y otro 2% sería empleo discontinuo, es decir, que la generación de empleo es, casi en su totalidad, con vocación de permanencia”. Eso sí, el informe asegura que el sector está experimentando “una evolución hacia exigencias formativas mayores, priorizando a los titulados universitarios y con formación profesional a costa de los perfiles formativos bajos (sin titulación o con titulación básica)”.



apuesta clara de la administración pública española por las energías renovables, y más claridad en la política energética”.

### ■ Efecto arrastre

La previsión de crecimiento del empleo en el corto plazo es otro de los indicadores que ha estudiado el informe. Pues bien, según el OSE y la Fundación Biodiversidad, “son las empresas del sector de energías renovables [de entre todas las generadoras de empleo verde] las que muestran mayor propensión a la contratación de nuevos empleados (el 18,3% de las empresas prevén realizar nuevas contrataciones en el corto plazo)”. Eso sí, las empresas de mayor tamaño (más de cien trabajadores) son “las más dispuestas relativamente a la generación de nuevos contratos, lo que es, en principio, coherente con las mayores y mejores expectativas de crecimiento de la facturación de este grupo de empresas y la tendencia a la concentración observada en ciertas actividades”.

La creación de empleo indirecto también es abordada en el informe, que no cuantifica este ítem. “Empleo verde...” señala que la influencia de estos sectores “sobre otras actividades, por mediación de la demanda y oferta de bienes y servicios, es también muy importante”. El análisis del OSE y la Fundación Biodiversidad reconoce que se limita a identificar “los efectos arrastre hacia atrás más inmediatos, es decir, a través de la demanda de bienes y servicios por parte de las empresas estudiadas, a través de diferentes variables”. La primera variable analizada es la externalización de operaciones de producción de componentes y servicios, que califica de “excelente indicador del efecto multiplicador que puede presentar el crecimiento de una actividad sobre el resto del tejido productivo no ambiental”.

Según el estudio del Ministerio, el porcentaje de empresas que externalizan operaciones de producción de componentes y servicios varía considerablemente entre los distintos sectores estudiados. Eso sí, en el caso de las empresas de servicios ambientales a empresas y en el sector de las energías renovables, este porcentaje está cercano al 50%, “con lo que el efecto multiplicador de su evolución ha de considerarse muy elevado, aspecto que ha de ser valorado muy positivamente, dado que han sido precisamente estos dos sectores los que muestran las expectativas de crecimiento más favorables”.

En concreto, en el sector de las energías renovables casi el 47% de las empresas recurre al trabajo de terceros para de-

### Empleo en el sector de las energías renovables por comunidades autónomas

Andalucía	13.627	Extremadura	2.088
Aragón	4.107	Galicia	5.059
Asturias	2.300	La Rioja	814
Baleares	1.309	Madrid	20.604
Canarias	2.194	Murcia	2.512
Cantabria	1.063	Navarra	2.796
Castilla-La Mancha	4.956	País Vasco	6.158
Castilla y León	7.008	Ceuta y Melilla	71
Cataluña	20.917	<b>Total</b>	<b>109.368</b>
Comunidad Valenciana	11.785		

**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE

**9-11 de junio de 2010**

La feria especializada más grande del mundo de la industria solar  
Nueva Feria de Munich | Alemania

1.500 expositores  
130.000 m<sup>2</sup> área de exposición  
más de 60.000 visitantes

www.intersolar.de



### Sí hay empleo

Todas las fuentes coinciden desde hace al menos un lustro. En el sector de las renovables no solo hay empleo en tiempo presente, sino que va a haber más. En el año 2005, las estimaciones incluidas en el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España (2005-2010) apuntaban a que “el volumen de empleo generado en este sector como consecuencia de la puesta en marcha de las medidas propuestas en este plan podría ascender a 200.000 puestos de trabajo para el año 2010”, cifra que incluía también el empleo indirecto.

Dos años después de la entrada en vigor de aquel plan, el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud de Comisiones Obreras (CCOO) elaboraba un estudio –“Energías renovables y generación de empleo en España, presente y futuro”– que señalaba que, ese año, 2007, el sector de las energías renovables ya computaba en España 89.000 empleos directos y 99.000 indirectos (en total, 188.000). El informe estimaba que el número de trabajadores alcanzaría la cifra de 94.053 puestos de trabajo directos a finales del año 2010 (109.000 computa “Empleo Verde...”, o sea, que atinaba bastante el Instituto de CCOO).

El año pasado, la Oficina Económica del Presidente del Gobierno señalaba, en su “Informe Económico”, que España podría sumar a esos 188.000 puestos de trabajo estimados por el Instituto otros 180.000 “empleos adicionales, incluyendo directos e indirectos en el horizonte 2020”. El informe “Empleo Verde...” que nos ocupa habla de 109.368 empleos directos en 2009 y estima un incremento de entre 140.000 y 180.000 de aquí a 2020 (solo en lo que se refiere a cultivos energéticos, el informe estima que podrían impulsar la creación de 58.000 puestos de trabajo).

sarrollar su actividad. Según el informe, “el que así ocurra en el sector de energías renovables obedece a la propia naturaleza de la actividad (diseño y ensamblaje de equipos, mantenimiento de los equipos de energías renovables o la propia actividad de producción de energía eléctrica renovable), que origina una alta división del trabajo y especialización de funciones por razones de economías de escala, conocimiento y habilidades”. Esta particularidad –añade el estudio– hace que el sector “tenga que integrarse en un cluster productivo con fuertes ramificaciones en la economía convencional”.

### ■ ¿Perderá España su ventaja?

El informe señala, además, que el sector de las energías renovables es el que mayor porcentaje de externalización (64%) presenta, “lo que refuerza, aún más si cabe, la tesis de que este sector tiene un efecto arrastre muy superior al resto de sectores analizados”. En términos cuantitativos, el 73,4% de los componentes y servicios que externaliza el sector de las renovables procede de otros sectores de la economía convencional española, el 16,6% procedería de la Unión Europea y apenas un 9,7%, de otros países.

Eso sí, el sector de energías renovables muestra una cierta dependencia de la tecnología importada tanto de la Unión Europea (46%) como de otros países (19%) (poco más del 30% sería de origen

nacional). Este resultado –concluye el informe, “aunque alentador en cuanto al desarrollo reciente de las capacidades tecnológicas y la I+D ambiental en nuestro país, permite identificar un desfase entre la adquisición de componentes y servicios nacionales y la aplicación de tecnologías de origen nacional, todo lo cual pone de manifiesto la dificultad que muchas empresas del sector encuentran a la hora de identificar y adquirir tecnología nacional, debido, por un lado, a la debilidad del sector de bienes de capital español y, por otro, al todavía incipiente desarrollo de las actividades de I+D ambiental”.

“Empleo verde...” señala, en todo caso, que “la mayor parte del efecto arrastre generado por esta nueva economía beneficia a la economía nacional”. Así las cosas, el informe concluye explícitamente que “considerando su peso específico, sus perspectivas de crecimiento futuro y la importancia de la actividad externalizada, es lógico atribuirle al sector de energías renovables una trascendencia estratégica especial, con la consiguiente atención a su futuro desarrollo, máxime cuando España está consiguiendo en esta actividad ventajas competitivas a nivel internacional”.

La oportunidad es, pues, histórica, y el gobierno lo sabe; ahí está el informe “Empleo Verde...” del Ministerio, negro sobre blanco: probablemente nunca un sector industrial español ha estado mejor





situado a escala global. La eólica es un ejemplo. En noviembre de 2009, hace apenas seis meses, presentó un documento en el que hacía balance de 2008: durante ese año –decía el informe– el sector recibió 1.138 millones de euros en primas. Pues bien, ese año, exportó por valor de 2.900 millones de euros y la electricidad que produjo –la que generaron los aerogeneradores españoles– evitó que el país importase petróleo equivalente por valor de 2.205 millones de euros. La fotovoltaica es otro ejemplo. Porque está

a punto de ver la luz, la luz de la paridad de red. El propio sector asegura que eso sucederá dentro de tres, cuatro años, como máximo. O sea, que en 2013 será más barato producir un kilovatio fotovoltaico que generarlo quemando carbón o gas natural. Más barato, más limpio y más empleo, porque el gas lo traemos de allende el Estrecho y el sol, el viento y 109.368 empleos ya están aquí.

■ **Más información:**

- [www.fundacion-biodiversidad.es](http://www.fundacion-biodiversidad.es)
- [www.sostenibilidad-es.org](http://www.sostenibilidad-es.org)

## Radiografía de las empresas

El gobierno estima que el sector de las energías renovables cuenta, actualmente, con 3.091 empresas que realizan diferentes actividades, como la fabricación de componentes, montaje, instalación y mantenimiento de equipos, calefacción y climatización, diseño de proyectos o generación de energía. Según los datos recogidos en “Empleo Verde...”, la energía solar fotovoltaica y la solar térmica constituyen las principales actividades de las empresas del sector. Un 72% de estas desarrolla actividades en el campo de la energía solar fotovoltaica, mientras que el 63% de ellas lo hace en el campo de la energía solar térmica. El aprovechamiento energético de la biomasa, así como la energía eólica, también constituyen una parte importante de la actividad empresarial del sector (el 33% y el 26%, respectivamente).

Las empresas del sector son principalmente pequeñas empresas (el 75% de ellas tiene entre dos y cincuenta trabajadores), mientras que el 11% corresponde a empresas de un solo trabajador (principalmente, autónomos dedicados a instalación de equipos). El sector de las energías renovables presenta una “estructura empresarial polarizada desde el punto de vista del tamaño empresarial”, según el estudio. Por un lado, se encuentra un reducido número de empresas de gran tamaño, dedicadas, fundamentalmente, a la fabricación de equipos y componentes eólicos o solares, así como a la producción eléctrica con fuentes renovables, con implantación a nivel nacional y, en algunos casos, internacional. Por otro lado, hay un amplio colectivo de empresas de pequeño tamaño dedicadas al mantenimiento e instalación de equipos de reducida potencia (cubiertas, instalaciones domésticas, incorporación de equipos en edificaciones, etcétera).

Todo lo susodicho se refiere a las empresas. En cuanto a los trabajadores, la mitad (el 54%) trabaja en compañías con más de cien empleados; el 36,4% de ellos, en empresas de entre dos y cincuenta empleados; el 9%, en compañías cuya plantilla suma entre 51 y 100 empleados; y los autónomos, a pesar de representar el 11% de las empresas, apenas ocupan al 0,5% de los trabajadores.

# Energía para el futuro



Les presentamos a nuestro socio más reciente:



**Visítenos en las ferias:**

**Genera en Madrid, España**  
**Hall 9, Stand 9E05B**

**Intersolar en Munich, Alemania**  
**Hall A5, Stand 538**

Proyección y distribución de:

- Sistemas de energía solar fotovoltaica
- Tecnologías alternativas de calefacción
- Instalaciones de energía eólica

**HaWi Energías Renovables S.L.U.**  
Parque Tecnológico de Valencia  
c/ Sir Alexander Fleming, 2  
ES-46980 Paterna (Valencia)  
Info-es@HaWi-Energy.com  
[www.HaWi-Energy.com](http://www.HaWi-Energy.com)



especial formación  
2010

# Las renovables siguen su curso

*Inabarcable. Sencillamente inabarcable. La oferta formativa, en materia de renovables, es cada día más formidable, lo cual no deja de ser una señal, seguramente, de que, a pesar de todo, siguen siendo más los que creen en las renovables... que los que solo ven una crisis allí donde hay, en realidad, mil oportunidades. En fin, que cada día hacen más falta ingenieros e instaladores y expertos y vendedores y... alumnos y profesores. Y por eso los cursos de formación no cesan de crecer, como el reportaje que nos ocupa, que un año más viene a remachar lo que ya todos sabemos: mientras el crudo tiene cada día más problemas con los gases... el mercado de las renovables está que se sale.*

Diego Quintana

## CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)

Adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, es un Organismo Público de Investigación de excelencia en materias de energía y de medio ambiente, así como en múltiples tecnologías de vanguardia y en diversas áreas de investigación básica.

### NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Ciemat. Colabora la Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa).

**Objetivo:** análisis de las diferentes energías renovables: situación actual, ventajas, inconvenientes, expectativas y aplicaciones; Arquitectura bioclimática; Análisis del ciclo de vida de los sistemas energéticos... Dirigido a profesionales de las energías renovables, titulados superiores y personal en formación de las áreas energética y medioambiental.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid, del 27 de septiembre al 1 de octubre (de 09:00 a 14:00 horas. Veintidós horas en total).

**Precio:** 500 euros (IVA incluido). 250 euros para estudiantes o postgraduados recientes en situación de paro. Inscripción hasta el tres de septiembre.

### CARACTERIZACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR COMO RECURSO ENERGÉTICO

**Organiza:** Ciemat. Colabora Unesa.

**Objetivo:** en el presente curso se llevará a cabo la descripción y análisis de los distintos protocolos habitualmente utilizados para la caracterización de la radiación solar, así como distintas metodologías empleadas para el desarrollo de los mismos. Dirigido a personal interesado en el sector energético en general, especialmente profesionales e investigadores relacionados con el sector de las energías renovables.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. Del 24 al 28 de mayo (de 09:00 a 14:30 horas; 28 horas en total).

**Precio:** 550 euros (IVA incluido). 275 euros para estudiantes o postgraduados recientes en situación de paro.

### FUNDAMENTOS, DIMENSIONADO Y APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Ciemat. Colabora Unesa.

**Objetivo:** dar a conocer los fundamentos de la conversión fotovoltaica, el grado de desarrollo tecnológico de los distintos tipos de células y módulos y componentes de los sistemas solares fotovoltaicos (FV), así como los diferentes métodos de diseño y dimensionado de sistemas fotovoltaicos y sus aplicaciones. Dirigido a titulados superiores y medios, profesionales del sector y personal en formación del área energética, medioambiental y de telecomunicaciones.

**Lugar, fecha y duración:** Del 7 al 18 de junio (de 09:00 a 17:30 horas. En total, el curso consta de veintiocho horas).

**Precio:** 850 euros. 425 euros para estudiantes o postgraduados recientes en situación de paro.

**Información cursos Ciemat:** 913 466 294 / 95

**Correo e:** [er.ma.bt@ciemat.es](mailto:er.ma.bt@ciemat.es) (Sonia Rodríguez Casado)

**Sitio:** [www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

## CIESOL (Centro de Investigación de la Energía Solar)

Ciesol es un Centro Mixto de la Universidad de Almería y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), que nace en con el objetivo de desarrollar líneas de investigación conjuntas entre los grupos de trabajo de la Universidad de Almería y de la Plataforma Solar de Almería, el mayor centro de investigación europeo en energía solar, instalado hace casi 30 años en esta provincia.

### MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR (5ª EDICIÓN)

**Organiza:** Ciesol.

**Objetivos:** dirigido a posgraduados, alumnos del segundo ciclo de licenciatura y profesionales interesados en el aprovechamiento de la energía solar, este máster pretende ofrecer una panorámica del potencial del uso de dichas tecnologías. Así mismo, pretende dar a cono-

cer realizaciones industriales que son presentadas y analizadas por especialistas que han intervenido en su diseño o puesta en funcionamiento. Las prácticas se realizarán en la Plataforma Solar de Almería. Treinta plazas.

**Lugar, fecha y duración:** Almería. Del 15 octubre de 2010 al uno de marzo de 2012. 535 horas. **Horario:** viernes, de 16:00 a 21:00 horas; y sábados, de 09:00 a 14:00 horas.

**Preinscripción:** a partir del uno y hasta el día 24 de septiembre. Matrícula: 5 a 8 de octubre.

**Precio:** 4.000 euros. Becas disponibles.

**Información general:** 950 214 140.

**Correo e:** [ciesol@ual.es](mailto:ciesol@ual.es)

## CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas)

Adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, el CSIC es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera de Europa. Su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta a la colaboración con entidades españolas y extranjeras.

### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES, PILAS DE COMBUSTIBLE E HIDRÓGENO

**Organiza:** CSIC y Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP).

**Objetivo:** abordar la formación de especialistas capaces de integrarse en empresas del sector energético; proporcionar los más recientes conocimientos científico técnicos sobre generación de los distintos tipos de energías renovables, fundamentos de operación de las distintas pilas de combustible y tecnologías de producción / almacenamiento del hidrógeno. Requisito: tener titulación en ciencias o ingenierías.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. De septiembre a junio, de lunes a viernes y de 16:00 a 20:00 horas (seiscientas horas). 54 créditos ECTS obligatorios más seis créditos ECTS por trabajo fin de máster.

**Precio:** 1.200 euros. El CSIC concede diez becas.



# Te buscarán.

## MÁSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

OCTUBRE '10 > PRESENCIAL  
NOVIEMBRE '10 > ON-LINE

## MÁSTER EN GESTIÓN INTEGRADA DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE.

NOVIEMBRE '10 > PRESENCIAL

## MÁSTER EN GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS. PROJECT MANAGEMENT.

OCTUBRE '10 > PRESENCIAL

## MÁSTER EN GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

NOVIEMBRE '10 > PRESENCIAL

Coorganizados con:

**Enginyers**  
Industrials de Catalunya

Descúbrelos en:  
[www.il3.ub.edu](http://www.il3.ub.edu)

Llámanos  
**902 373 376**



**Información:** 915 622 900 (CSIC) y 915 920 600 / 942 298 700 (julio y agosto) (UIMP)  
**Correo e:** [alumnos.posgrado@uimp.es](mailto:alumnos.posgrado@uimp.es)  
**Sítios:** <http://documenta.wi.csic.es> y [www.uimp.es](http://www.uimp.es)

## IES (Instituto de Energía Solar)

*El IES es un centro de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid que fue fundado por Antonio Luque López y que apuesta por la "innovación y el desarrollo de nuevos conceptos en materia de energía solar fotovoltaica".*

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** IES.

**Objetivo:** formar científica y técnica, teórica y experimentalmente, a expertos en las diferentes disciplinas y saberes que constituyen este campo de reciente y expansivo desarrollo. También, potenciar en los alumnos las habilidades de comunicación, expresión e innovación, imprescindibles para el desarrollo de una labor científica de calidad, bien sea en la industria o en el entorno académico. Título de Máster y Doctor.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). 60 créditos ECTS. Idiomas: castellano e inglés.

**Precio:** 1.879,20 euros.

**Información:** 914 533 571

**Correo e:** [ctablero@etsit.upm.es](mailto:ctablero@etsit.upm.es) (César Tablero) y [doctorado@upm.es](mailto:doctorado@upm.es)

**Sitio:** [www.ies.upm.es](http://www.ies.upm.es)

## UPM (Universidad Politécnica de Madrid)

### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE (5ª EDICIÓN)

**Organiza:** Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la UPM.

**Objetivo:** formación técnica de alto nivel en las tecnologías limpias de producción de energía, así como sus implicaciones en el desarrollo sostenible. La formación se orienta a la ingeniería aplicada al desarrollo de proyectos y soluciones técnicas en el ámbito de las energías renovables, con el fin de integrar a los participantes en el sector empresarial e institucional relacionado. El máster está dirigido a ingenieros de primer y segundo ciclo, arquitectos y arquitectos técnicos, licenciados en Ciencias Físicas y en Ciencias Químicas y titulados universitarios en ingeniería de otros países. 30 plazas.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. 17 de septiembre de 2010 a 24 de junio de 2011, en horario de lunes a jueves, de 18:30 a 21:30 horas.

**Precio:** 5.200 euros.

**Información:** 605 033 270.

**Correo e:** [master.erma.industrial@upm.es](mailto:master.erma.industrial@upm.es)

**Sitio:** [www.euiti.upm.es/master/erma](http://www.euiti.upm.es/master/erma)

## CENÍFER (Centro de Formación en Energías Renovables)

*Centro promovido por el gobierno de Navarra para dar respuesta a las necesidades formativas que surgen en el ámbito de las energías limpias. Su principal cometido es asegurar la existencia en el*

*mercado laboral de técnicos y especialistas formados y reciclados, en torno a este ámbito.*

### CICLO FORMATIVO: TÉCNICO SUPERIOR EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍA SOLAR

**Organiza:** Cenifer.

**Objetivo:** que el alumno sea capaz de evaluar la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación de los edificios; de desarrollar propuestas de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones; colaborar en el proceso de calificación-certificación de edificios; gestionar el uso eficiente del agua en edificación; configurar instalaciones solares térmicas y gestionar su montaje y mantenimiento. Para acceder a este curso es preciso disponer del título de bachiller o equivalente. Posibilidad de acceso mediante prueba con determinados requisitos. La prueba tiene lugar en mayo-junio, en convocatoria única.

**Lugar, fecha y duración:** Imarcoain (Navarra). Primer curso: de septiembre de 2010 a junio de 2011 (novecientas noventa horas). Segundo curso, de septiembre de 2011 a marzo de 2012 (setecientos veinte horas). Prácticas en empresa, de abril a junio de 2012 (doscientas noventa horas). Total del ciclo formativo: 2.000 horas.

**Horario:** de 08:30 a 14:30 horas.

**Precio:** Gratuito.

**A tener en cuenta:** Solo para el ámbito de Navarra.

**Información cursos Cenifer:** 948 368 121.

**Correo e:** [cenifer.secretaria@educacion.cfnavarra.es](mailto:cenifer.secretaria@educacion.cfnavarra.es)

**Sitio:** [www.cenifer.es](http://www.cenifer.es)

**Nota.** El Cenifer también oferta el Título Oficial "Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial" –cuyo objetivo es capacitar al alumno para que pueda "programar y organizar la realización de los planes de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial, especialmente el correspondiente a las instalaciones de energías renovables"– y el Ciclo Formativo de Grado Superior "Mantenimiento de Instalaciones Bioclimáticas en Edificios". Este año, el plazo de preinscripción de ambos títulos ha concluido a principios de marzo (todos los años concluye en las mismas fechas, aproximadamente). Los interesados en futuras convocatorias deben consultar [www.cenifer.es](http://www.cenifer.es)

## CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos - Universidad de Zaragoza)

*Fundado en 1993, Circe señala como sus objetivos la investigación, desarrollo e innovación para el sector energético, el fomento de las energías renovables y la formación específica en optimización, eficiencia energética y energías renovables para postgraduados, directivos, técnicos y operadores del sector energético.*

### MÁSTER EUROPEO EN ENERGÍAS RENOVABLES (12ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la evaluación de recursos, el diseño, el análisis de viabilidad técnica y económica, la optimización y la gestión de instalaciones de aprovechamiento de energías renovables.



# INVERSORES SOLEIL

La solución de ATERSA  
para conexión a red de alta potencia



Visitas  
Pabellón 9  
Stand 9D19

Gama completa de inversores trifásicos de 10 a 500 kW



**ATERSA MADRID**  
C/ Embajadores, 187, 3º  
28045 - Madrid  
Tel.: 915 178 452  
Fax: 914 747 467

**ATERSA VALENCIA**  
P.I. Juan Carlos, 1  
Avda. de la Foia, 14  
46440 - Almussafes  
(Valencia)  
Tel.: 902 545 111  
Fax: 902 503 355

**ATERSA MILÁN**  
Centro Direzionale Colleoni  
Palazzo Liocorno - ingresso 1  
Via Paracelso n.2  
20041 - Agrate Brianza  
Milán (Italia)  
Tel.: +39 039 226 2482  
Fax: +39 039 9160546

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



Centro Integrado de Formación Profesional en Energías Renovables, Navarra.

**Lugar, fecha y duración:** Zaragoza. De octubre de 2010 a junio de 2011. Entrega del proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Precio:** 5.665 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas). **Preinscripción y matrícula:** del uno de junio al 31 de agosto de 2010.

**Información:** [Master.Renovables@unizar.es](mailto:Master.Renovables@unizar.es)

## ■ MÁSTER EN ECOEFICIENCIA Y MERCADOS ENERGÉTICOS (8ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la gestión y el uso eficiente de los recursos energéticos y materiales, capaces de incorporar y gestionar las nuevas tecnologías renovables y los más avanzados sistemas de ahorro en los procesos de generación, distribución y consumo de energía. Enfoque marcadamente empresarial: más del 50% de las horas lectivas impartidas por profesionales del sector, visitas a instalaciones y programa de prácticas.

**Lugar, fecha y duración:** hay dos modalidades: presencial (Zaragoza) y virtual *on line* (a distancia, con exámenes en Zaragoza). De octubre de 2010 a mayo de 2011. Entrega del proyecto fin de máster: diciembre 2011

**Precio:** 5.665 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas). **Preinscripción y matrícula:** del uno de junio al 31 de agosto de 2010.

**Información:** [Master.Ecoeficiencia@unizar.es](mailto:Master.Ecoeficiencia@unizar.es)

## ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES (8ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la evaluación de recursos, el diseño, el análisis de viabilidad técnica y económica, la optimización y la gestión de instalaciones de aprovechamiento de energías renovables. Se quiere cubrir de esta forma la demanda creciente de productos de formación *on line* especializada en energías renovables para los alumnos que, por diferentes circunstancias, no desean o no pueden acceder a un máster presencial.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia, con exámenes en Zaragoza. De octubre de 2010 a julio de 2011. Entrega proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Precio:** 4.525 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas).

**Preinscripción y matrícula:** del uno de junio al 31 de agosto de 2010.

**Información:** [mrenova@unizar.es](mailto:mrenova@unizar.es)

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍA DE LA BIOMASA (9ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la evaluación de recursos, el diseño, el análisis de viabilidad técnica y económica, la optimización y la gestión de instalaciones de aprovechamiento energético de la biomasa. Impartido íntegramente en inglés.

**Lugar, fecha y duración:** Zaragoza. De enero de 2011 a mayo de 2011. **Precio:** 3.560 euros.

**Preinscripción:** diciembre de 2010.

**Información:** [dieer@unizar.es](mailto:dieer@unizar.es)

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES (8ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** proporcionar una visión técnica de las energías renovables, así como los conocimientos generales sobre el sector energético en un curso intensivo. Todo ello, observando siempre el contexto social y económico europeo en el que se están desarrollando las energías renovables y evaluando sus posibilidades en distintos marcos.

**Lugar, fecha y duración:** Zaragoza. De octubre de 2010 a enero de 2011.

**Precio:** 3.560 euros. **Preinscripción y matrícula:** del uno de junio al 31 de agosto de 2010.

**Información:** [dieer@unizar.es](mailto:dieer@unizar.es)

## ■ DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE (6ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en las tecnologías de producción, almacenamiento y suministro de hidrógeno para su utilización como vector energético dentro de los campos de la generación eléctrica distribuida y la automoción, capaces de integrar dichas tecnologías con sistemas de pilas de combustible, motores de combustión interna y turbinas de gas.

**Lugar, fecha y duración:** Zaragoza. De febrero de 2011 a mayo de 2011

**Precio:** 1.675 euros. **Preinscripción:** de diciembre de 2010 a enero de 2011.

**Información:** [Dhidrogeno@unizar.es](mailto:Dhidrogeno@unizar.es)

## ■ MÁSTER ON LINE EN GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA. TECNOLOGÍAS DE CERO EMISIONES (7ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** ampliar la formación del ingeniero o el científico para adecuarla a las necesidades reales de las empresas que trabajan en el sector eléctrico, específicamente en el nuevo entorno de mercado. Así, al final de curso, los alumnos deben de haber adquirido los conocimientos tecnológicos, regulatorios y económicos que se requieren para la gestión técnica y organizativa de una empresa del sector.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia, con exámenes en Zaragoza. De octubre de 2010 a julio de 2011. Entrega proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Precio:** 4.450 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas). **Preinscripción y matrícula:** del 1 de junio al 31 de agosto de 2010.

## ■ MÁSTER EN ECODISEÑO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN (2ª EDICIÓN)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en criterios de sostenibilidad en edificación, así como en la aplicación de las tecnologías necesarias para mejorar su ecoeficiencia, proporcionando un conocimiento del marco legislativo necesario para la materialización de





## Línea directa de soporte técnico: 91-649 60 30

La mejor atención en España para tus inversores a través de Fronius España.

¿Tiene alguna duda sobre la configuración de las instalaciones PV, necesita ayuda con un mensaje de estado o información para la supervisión de la instalación? Nosotros le ofrecemos todas las respuestas sobre los inversores PV de Fronius. Gracias a una línea directa propia y un servicio de sustitución, recibirá una atención óptima por parte de nuestro equipo en España. ¡Rápido, fiable e in situ! **Fronius España S.L.U.**, Parque Industrial La Laguna, Calle Arroyo del Soto 17, E-28914 Leganés (Madrid), E-Mail: [pv-support-spain@fronius.com](mailto:pv-support-spain@fronius.com)

El nuevo horario de atención técnica es de 9:00 a 14:00 y de 15:00 a 17:00 de Lunes a Jueves, y de 9:00 a 14:00 los Viernes.



POWERING YOUR FUTURE



## El clásico que no envejece

Empezó en el 79 y, a estas alturas, imparte cursos de energía solar “a todos los niveles en más de treinta países”. El Centro de Estudios de la Energía Solar (Censolar) se dedica exclusivamente a la formación técnica en energía solar, tanto térmica como fotovoltaica (enseñanza presencial y a distancia); fue, sí, el primer centro de España autorizado por el Ministerio de Educación y Ciencia (Orden Ministerial de 26 de marzo de 1982) para impartir enseñanzas profesionales a distancia sobre energía solar; y se define, hoy, como “el primer Centro de Europa en esta modalidad”.

Su curso de Proyectista Instalador de Energía Solar (Térmica y Fotovoltaica) tiene una duración que “no suele exceder los doce meses” y sigue siendo en efecto “a distancia”. Su objetivo es “formar especialistas de nivel medio en las aplicaciones prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica”. ¿Sus destinatarios? Alumnos con conocimientos técnicos previos básicos (como mínimo, bachillerato técnico o Formación Profesional). El centro oferta asimismo la “posibilidad de realizar prácticas en empresas del sector de la energía solar con las que Censolar tiene acuerdos de colaboración”. El precio del curso –1.350 euros– puede ser abonado en seis mensualidades. Para alumnos residentes en países americanos, el coste es de 1.750 dólares de Estados Unidos (al contado), incluidos todos los conceptos, así como la expedición y el envío del diploma final. Y un apunte a tener en cuenta: Censolar también programa “cursos a medida” que imparte por encargo de empresas o instituciones y, asimismo, actúa como soporte técnico en cursos organizados o promovidos por otras entidades.

El centro sevillano, además, pertenece al Consejo Asesor del Center for Renewable Energy and Sustainable Technology, la más importante organización de los Estados Unidos para la difusión de las energías renovables. Es, asimismo, miembro ejecutivo de la International Energy Foundation and representante para Europa de Solar Energy International. A nivel nacional (España) está reconocido como Centro Colaborador del Instituto Nacional de Empleo del Ministerio de Trabajo para la formación de trabajadores. Ah, y por cierto, también destina el 0,7% de todos los ingresos que obtiene de sus actividades a “proyectos sin ánimo de lucro, como dotaciones para becas y apoyos diversos a países en desarrollo”.

### ■ Más información:

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



proyectos reales y, además, capacitar a los alumnos en la implementación de las tecnologías renovables, ahorro y eficiencia energética.

**Lugar y fecha:** Zaragoza. De octubre de 2010 a mayo de 2011. Entrega proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Información:** [Master.Ecodiseno@unizar.es](mailto:Master.Ecodiseno@unizar.es)

**Precio:** 4.800 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas). **Preinscripción y matrícula:** del uno de junio al 31 de agosto de 2010.

### ■ POSTGRADO EN ANÁLISIS Y VERIFICACIÓN DE PARQUES EÓLICOS (NUEVO)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la energía eólica, incidiendo fundamentalmente en los aspectos de evaluación del recurso, diseño y verificación de instalaciones y conexión a red de las mismas.

**Lugar y fecha:** Zaragoza. De enero a junio de 2011. Entrega proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Precio:** 4.000 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas).

**Preinscripción y matrícula:** del uno de noviembre al 31 de diciembre de 2010.

### ■ POSTGRADO EN GENERACIÓN DISTRIBUIDA E

### INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES A LA RED (NUEVO)

**Organiza:** Circe - Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** profundizar en las tecnologías de redes distribuidas e integración de energías renovables a la red para su utilización como vector energético dentro de los campos de la generación eléctrica distribuida y la promoción de los recursos renovables.

**Lugar y fecha:** Zaragoza. De febrero a junio de 2011. Entrega proyecto fin de máster: diciembre de 2011.

**Precio:** 5.000 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas). **Preinscripción y matrícula:** del uno de noviembre al 31 de diciembre de 2010

**Información cursos y másters Circe:** 976 761 863 / 976 762 146

**Correo e:** [circe@unizar.es](mailto:circe@unizar.es) **Sitio:** [circe.cps.unizar.es](http://circe.cps.unizar.es)

### IL3 (Instituto de Formación Continua de la Universidad de Barcelona)

*IL3 se define como un instrumento académico que nació con la voluntad de ofrecer una formación de excelencia a las personas y a las empresas, instituciones y organizaciones.*

### ■ MÁSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** IL3 – UB.

**Objetivo:** formar profesionales que puedan asesorar profesionalmente en los aspectos técnicos, legales, administrativos o de planificación que contribuirán a la consolidación de las renovables como una de las fuentes de suministro energético; tener una visión actual del mercado de la energía en España y Europa, así como de las perspectivas de crecimiento de las energías renovables; establecer los criterios más adecuados para aportar soluciones a los problemas en el ámbito de las energías renovables que se puedan plantear en el ejercicio profesional; asentar los fundamentos para la implantación y gestión de instalaciones de energías renovables; diseñar y evaluar de forma técnica y económica los proyectos energéticos. Dirigido a titulados en carreras científico-técnicas (químicos, biólogos, físicos, ingenieros, ciencias ambientales, etcétera) que deseen especializarse en el campo de las energías renovables.

**Lugar, fecha y duración:** curso a distancia. De noviembre de 2010 a octubre de 2011. El máster se imparte *on line* desde la IL3-Universitat de Barcelona.

**Precio:** 3.500 euros (Treinta créditos).

### ■ MÁSTER EN GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** IL3 – UB.

**Objetivos:** dar, desde una visión de conjunto del problema, herramientas de planificación y gestión de los usos energéticos aplicables a instalaciones y equipamiento de cualquier sector; tener una visión actual del mercado de la energía y de las perspectivas de crecimiento de los sistemas de eficiencia energética; establecer los criterios más adecuados para aportar soluciones a los diferentes problemas que se puedan plantear en el ejercicio profesional; adquirir conciencia de la necesidad de la utilización eficiente de la energía; y asentar los fundamentos para la implantación y mantenimiento de instalaciones con sistemas de eficiencia energética. Dirigido a titulados en carreras científico-técnicas que se quieran especializar en la gestión de la eficiencia energética y a gerentes y gestores de industrias y de procesos productivos, técnicos municipales, gestores de equipamientos colectivos y proyectistas de ingenierías.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Barcelona). De noviembre de 2010 a julio de 2011.

**Precio:** 3.500 euros.

**Información cursos IL3:** 934 039 696 y 902 373 376.

**Correo e:** [info.il3@ub.edu](mailto:info.il3@ub.edu)

**Sitio:** [www.il3.ub.edu](http://www.il3.ub.edu)

### UPV (Universidad Politécnica de Valencia)

*El Instituto de Ingeniería Energética (IIE), aprobado por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) el diez de abril de 2001, tiene dos objetivos clave: “abordar multidisciplinariamente las distintas áreas de I+D+i en el campo de la energía; y la prospectiva y evaluación energéticas”.*



### ■ MÁSTER OFICIAL EN TECNOLOGÍA ENERGÉTICA PARA DESARROLLO SOSTENIBLE

**Organiza:** UPV.

**Objetivo:** dotar a sus titulados con todos los conocimientos necesarios para abordar la actividad profesional y/o las labores de investigación en el sector energético, de acuerdo con las necesidades de desarrollo sostenible, esto es: mejorando la eficiencia y el ahorro, así como limitando el impacto ambiental de los procesos de generación, transporte y utilización de la energía. Dirigido a estudiantes de escuelas de ingeniería superior y técnica y a licenciados en ciencias. A profesionales especialistas en cualquiera de las ramas afines con la energía

**Lugar, fecha y duración:** presencial. Instituto de Ingeniería Energética (Valencia). Duración de un curso académico (de septiembre a mayo o junio). Periodo de preinscripción, hasta el quince de junio. 60 créditos ETCS. **Precios:** 29,88 euros por cada crédito ETCS (1.792, 8 euros)

**Información:** 963 877 270 (Ángel Pérez-Navarro Gómez) y 963 879 379.

**Correo e:** [energeti@upvnet.upv.es](mailto:energeti@upvnet.upv.es)

**Sitio:** [www.upv.es/miw/Infoweb/po/mas/53/Diptico.pdf](http://www.upv.es/miw/Infoweb/po/mas/53/Diptico.pdf)

### ... UPC (Fundación de la Universidad Politécnica de Cataluña)

*Fue creada en 1994 para potenciar la formación permanente a lo largo de la vida, con estudios de*



*máster, posgrado y reciclaje profesional de calidad y preferentemente en los ámbitos de conocimiento de la UPC a fin de dar respuesta a la necesidad social de actualización y difusión del conocimiento.*

### ■ MÁSTER EN ENERGÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

**Organiza:** Fundació UPC.

**Objetivo:** formar técnicos y profesionales capaces de encontrar las mejores respuestas a los problemas planteados, adaptadas a la propia realidad; especializar a los es-

tudiantes y profesionales en el ámbito del ahorro y la eficiencia energética, las energías renovables y la gestión de la energía, desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sostenibilidad.

**Lugar, fecha y duración:** semipresencial. La parte presencial, en la Fundació UPC, Tarrasa (Barcelona). Del cinco de febrero al diecisiete de diciembre de 2011. Sábado, de 09:00 a 14:00 horas (total: 550 horas). 55 créditos ECTS.

**Precio:** 5.600 euros. Consultar becas y fórmulas de financiación.

**Dalkia Solar**

Visitenos en genera2010  
Stand 9F05, Pabellón 9

Proyección, construcción y mantenimiento  
de instalaciones solares fotovoltaicas

Dalkia Solar, S.L.  
Oficinas Centrales y Almacén: Pol. Ind. IP2,  
Ctra. Almansa-Grau Gandía Km. 54  
46890 Agullent (Valencia)  
Dir. Postal: Apdo. de Correos 914 - 46870 Ontinyent  
Oficinas Corporativas: Juan Ignacio Luca de Tena nº4 - 28027 Madrid  
Tlfno: (34) 96 291 62 07 - Fax: (34) 96 290 86 79  
[www.dalkiasolar.es](http://www.dalkiasolar.es)





## ■ POSGRADO EN INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS EN EDIFICIOS E INDUSTRIAS

**Organiza:** Fundació UPC.

**Objetivo:** conocer, desde el punto de vista de la ingeniería, todos los pasos necesarios para poner en marcha estas estructuras, desde el diseño inicial del proyecto hasta el cálculo; suministrar los conocimientos técnicos detallados de los elementos y las tipologías de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas de mayor aplicación y con las últimas novedades en los sectores de edificación, procesos industriales, hoteles y sector terciario.

**Lugar, fecha y duración:** semipresencial. La parte presencial, en el School of Professional & Executive Development Tech Talent Center (Barcelona). Del catorce de enero al nueve de julio de 2011. Viernes, de 16:00 a 21:00 horas y sábados, de 09:00 a 14:00 horas (total: 120 horas lectivas). Veinte créditos ECTS.

**Precio:** 3.000 euros. Consultar becas y fórmulas de financiación.

**Información cursos UPC:** 931 120 880 (Sarai Font Feo)

**Correo e:** [info.general@fundacio.upc.edu](mailto:info.general@fundacio.upc.edu)

**Sitio:** [www.fundacio.upc.edu](http://www.fundacio.upc.edu)

## ... UEX (Universidad de Extremadura)

### ■ MÁSTER EN RECURSOS RENOVABLES E INGENIERÍA ENERGÉTICA

**Organiza:** Universidad de Extremadura.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la evaluación de recursos, el diseño, el análisis de viabilidad técnica y económica, la optimización y la gestión de instalaciones de aprovechamiento de todo tipo de energías para posibilitar el desarrollo sostenible.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Badajoz). De octubre a abril. De lunes a viernes, de 16:00 a 20:00 horas. Incluye prácticas fin de máster a jornada completa, de lunes a viernes durante un mes. 120 créditos ECTS (doce de ellos, por las prácticas).

**Precio:** 2.816,4 euros (22,47 euros por crédito) más gastos administrativos (unos 30 euros).

**Información:** 924 289 369 (información general) y 924 289 600 (Escuela de Ingenierías Industriales).

**Correo e:** [siaa@unex.es](mailto:siaa@unex.es)

**Sitio:** [eii.unex.es/academica/titulaciones](http://eii.unex.es/academica/titulaciones)

## ... UL (Universidad de León)

### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Cátedra de Energías Renovables de la Universidad de León.

**Objetivo:** formar profesionales que sean capaces de diseñar, controlar y mantener las diferentes instalaciones de energías renovables que actualmente existen en el mercado; y, asimismo, que reconozcan la legislación existente y conozcan la forma de mantenerse al día. Dirigido especialmente a quienes hayan obtenido una Ingeniería Superior o Técnica o a quienes hayan obtenido una licenciatura de Ciencias.

**Lugar, fecha y duración:** León (presencial). Seiscientas horas. 60 créditos.

**Precio:** A consultar. Se proporcionará una ayuda económica a aquellos alumnos que decidan realizar su trabajo o proyecto fin de carrera en el campo de las energías renovables. La dotación de la ayuda se destinará para los gastos relacionados con la elaboración del mismo.

**Información:** 987 291 844 y 987 442 015 (Luis Fernando Calvo Prieto).

**Correo e:** [dfqlcp@unileon.es](mailto:dfqlcp@unileon.es)

**Sitio:** [www.unileon.es](http://www.unileon.es)

### ■ CURSO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** UL.

**Objetivos:** dar al alumno una visión general del uso de la Energía Solar Fotovoltaica. Descripción de los componentes que integran una instalación de Energía Solar Fotovoltaica. Revisión de los métodos de dimensionamiento de los distintos tipos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Análisis de casos. Diseño de varias instalaciones solares fotovoltaicas. Dirigido a alumnos universitarios, postgrado y profesionales del sector y afines.

**Lugar y fecha:** Escuela de Ingenierías Industrial e Informática y Escuela Superior y Técnica de Ingenierías Agrarias (León). Del 21 al 24 de septiembre (total: veinte horas).

**Precio:** 80 euros.

**Información:** 987 291 000.

**Correo e:** [carlos.redondo.gil@unileon.es](mailto:carlos.redondo.gil@unileon.es), [laesqt@unileon.es](mailto:laesqt@unileon.es)

**Sitio:** [www.unileon.es](http://www.unileon.es)

## ... UAM (Universidad Autónoma de Madrid)

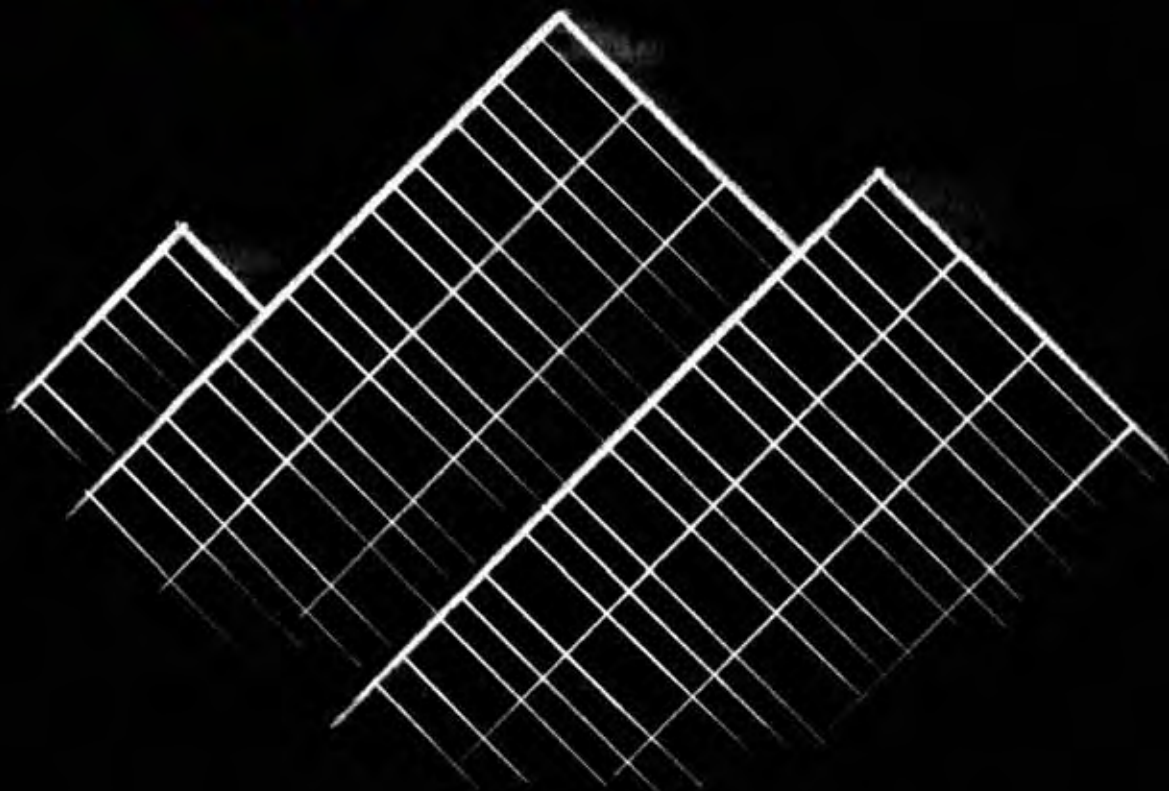
### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS Y COMBUSTIBLES PARA EL FUTURO

**Organiza:** UAM.

**Objetivo:** satisfacer el alto nivel de conocimientos requerido para formar parte del creciente plantel de científicos y técnicos implicados en el desarrollo de las energías del futuro.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). La duración es la de un curso académico. En general, las cla-



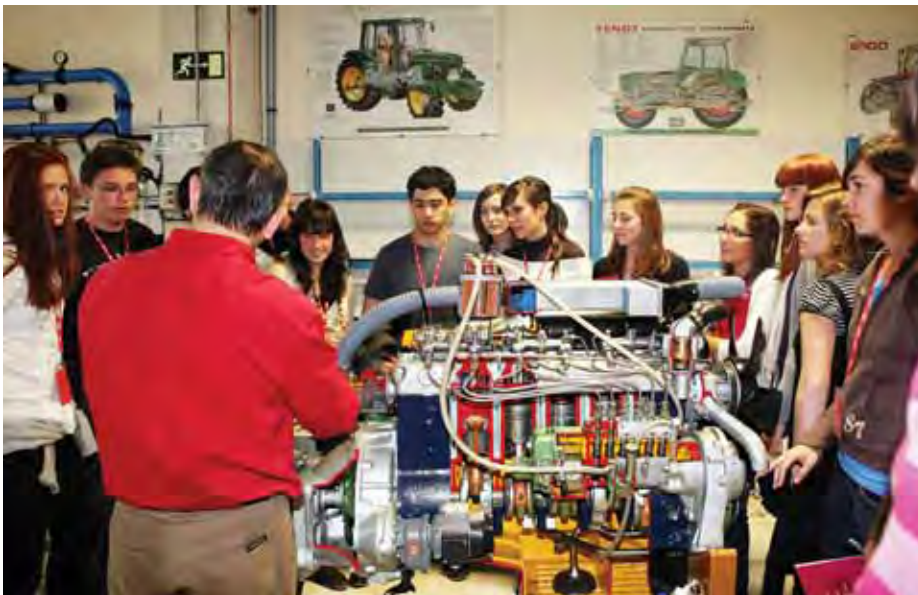


## ALCANZANDO LA CIMA

Continuamente mejoramos nuestra tecnología para satisfacer las más altas expectativas. El nuevo módulo REC Peak Energy cuenta con un diseño de células y cristal más eficiente. Esto se traduce en un incremento de, en promedio, 9 vatios por módulo.

Para más detalles sobre cómo nuestro módulo REC Peak Energy proporciona más electricidad por metro cuadrado, visite [recgroup.com](http://recgroup.com)





ses teóricas se impartirán de lunes a jueves, de 15:30 a 19:30 horas. 60 créditos ECTS.

**Precio:** consultar (posibilidad de solicitar becas y ayudas).

**Información:** 914 974 021 (Luis Fernando Calvo Prieto).

**Correo e:** [enrique.garcia.camarero@uam.es](mailto:enrique.garcia.camarero@uam.es)

**Sitio:** [www.uam.es](http://www.uam.es)

### UCLM (Universidad de Castilla – La Mancha)

#### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEERR)

**Organiza:** UCLM.

**Objetivo:** formar técnicos en energías renovables y eficiencia energética a través de un máster específico en estas materias, y en el que investigadores de la Física, Química, Geología, Biología, Máquinas y Motores térmicos, Mecánica de Fluidos, Materiales, Electrici-

dad, Electrónica y Automática, Resistencia de Materiales, etcétera, converjan para abordar la complejidad de los problemas energéticos del país.

**Lugar, fecha y duración:** el MEERR se divide en dos cursos. El de Energías Renovables se imparte en el Instituto de Investigación en Energías Renovables de Albacete y el de Eficiencia Energética, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Ciudad Real. De octubre de 2010 a junio 2011. Viernes, de 16:00 a 21:00 horas y sábados, de 09:00 a 13:00 horas. 85 créditos.

**Precio:** 2.500 euros. Becas disponibles. La fecha de inscripción se abre en julio.

**Información:** 967 599 200. Extensión 8201.

**Correo e:** [mario.gomez@uclm.es](mailto:mario.gomez@uclm.es) y [master.energias@uclm.es](mailto:master.energias@uclm.es)

**Sitio:** [www.ier.uclm.es](http://www.ier.uclm.es)



### El centro nacional de formación de la Energía

El Centro Nacional de Formación Ocupacional del Sepecam de Guadalajara es el centro nacional de formación de la familia profesional de Energía y Agua (el Sepecam es el Servicio Público de Empleo de Castilla La Mancha). Su objetivo "es dar respuesta a las necesidades formativas que surgen en el ámbito profesional de la familia energía y agua así como de otras relacionadas". El centro, que se ubica físicamente en Guadalajara, cuenta con cuatro talleres, dos de los cuales están dedicados exclusivamente a las energías renovables: Taller de Energía Solar Térmica y Taller de Fotovoltaica y Eólica. Como todos los años, su oferta formativa (nos referimos específicamente a la relacionada con las energías renovables) es variada, por lo que conviene no perder de vista su sitio en la red ([sepecam.jccm.es](http://sepecam.jccm.es)). De muestra, solo un botón, que no hay más espacio.

#### CURSO DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

**Objetivo:** replantear Instalaciones Solares Térmicas (IST); montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos; montaje eléctrico de IST; puesta en servicio y operación; mantenimiento; y prácticas profesionales no laborales.

**Lugar, fecha y duración:** Guadalajara. Desde el uno de septiembre al nueve de febrero de 2010 (de 08:30 a 14:30 horas). En total, 580 horas. Curso dirigido prioritariamente a desempleados, siendo condición obligatoria estar inscrito en las oficinas de empleo de Castilla La Mancha.

**Información:** 949 259 415 / 949 259 467.

**Correo e:** [cnfegu@jccm.es](mailto:cnfegu@jccm.es) **Sitio:** [www.sepecam.jccm.es](http://www.sepecam.jccm.es)



### EHU/UPV (Universidad del País Vasco)

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

**Organiza:** Universidad del País Vasco (EHU/UPV).

**Objetivo:** el máster da acceso a un doctorado. Idioma: castellano.

**Lugar, fecha y duración:** Bilbao (presencial). De octubre a junio, más el proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 1.878 euros, aproximadamente. Preinscripción en mayo.

**Información:** 946 013 941 y 946 014 062 (Luis Fernando Calvo Prieto).

**Correo e:** [javier.mazon@ehu.es](mailto:javier.mazon@ehu.es) (Ángel Javier Mazón Sainz-Maza)

**Sitio:** [www.ehu.es](http://www.ehu.es)

### Universidad de Sevilla

#### MÁSTER EN SISTEMAS DE ENERGÍA TÉRMICA

**Organiza:** Universidad de Sevilla.

**Objetivo:** formar al alumnado en materia de ahorro de energía en la industria, análisis termodinámico del sistema energético, aspectos económicos y ambientales de las plantas de potencia, cogeneración; diagnóstico y mantenimiento predictivo de plantas de potencia; diseño, optimización y operación de plantas de potencia; eficiencia energética en edificios: epidermis edificatoria, eficiencia energética en edificios: sistemas térmicos, instalaciones térmicas y eléctricas de energía solar, procesamiento por energía solar de materias primas y combustibles, sistemas avanzados de producción de potencia, sistemas basados en hidrógeno y su contribución al establecimiento de un sistema energético sostenible, sistemas de energía solar térmica.

**Lugar, fecha y duración:** Sevilla. De octubre a mayo (consultar). 60 créditos ECTS.

**Precio:** Consultar en [juntadeandalucia.es](http://juntadeandalucia.es).

**Información:** 954 487 240

**Correo e:** [ienerg@esi.us.es](mailto:ienerg@esi.us.es)

**Sitio:** <http://postgrado.esi.us.es/master0910/estructura-terminca.php>

### Universidad CEU San Pablo

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** CEU San Pablo.

**Objetivo:** adquirir la competencia técnica, organizativa y gestora en todos los aspectos fundamentales para el desarrollo de proyectos de generación de todos los tipos de energías renovables; tanto para sectores de actividad industrial, de servicios o domésticos.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial) y on line. De octubre a julio. 60 créditos ECTS (incluye proyecto fin de máster).

**Precio:** semipresencial: 5.500 euros (consultar). On line: 3.600 euros (consultar).

**Información:** 913 724 733

**Correo e:** [ricadima@ceu.es](mailto:ricadima@ceu.es) y [energiasrenovables@ceu.es](mailto:energiasrenovables@ceu.es)

**Sitio:** [www.postgrado.uspceu.es](http://www.postgrado.uspceu.es)



## A distancia

La Fundación UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) incluye todos los años, entre su amplísima oferta formativa, varios cursos relacionados con las energías renovables. Algunos de ellos llevan más de diez ediciones. Son estos:

- **CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN ENERGÍA FOTOVOLTAICA.**
- **CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN ENERGÍA EÓLICA.**
- **CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.**
- **CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA CALOR, FRÍO Y PROCESOS INDUSTRIALES.**
- **CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN ANÁLISIS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED**

Todos estos cursos (20 créditos ECTS) están dirigidos a "profesionales que quieren evolucionar en sus respectivas áreas o ampliar sus conocimientos para iniciarse en áreas con perfil novedoso". Son cursos a distancia con tutoría telemática a través de Internet. Los cursos de experto profesional no requieren titulación previa. Su precio es de 1.350 euros.

Además, la UNED también tiene programados Diplomas de Enseñanza Abierta. Concretamente dos: Parques Eólicos y Aplicaciones Energéticas (12 ECTS; 300 euros) y Aplicaciones Eléctricas de las Energías Renovables (12 ECTS; 300 euros), que lleva ya más de diez ediciones.

### ■ Más información:

- Teléfonos: 913 867 291 / 913 861 592
- [volta.ieec.uned.es](http://volta.ieec.uned.es)
- [www.fundacion.uned.es](http://www.fundacion.uned.es)



## De cerca

El 26 de febrero de 2003 nació la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía, EnerAgen.

En aquel momento eran 23 las agencias fundadoras. Actualmente son más de treinta y se encuentran repartidas por todo el territorio español. Las agencias cubren todos los ámbitos de actuación: nacional, regional, local (agencias municipales) y de ámbito supramunicipal (comarcal o provincial). Cada una de ellas opera en su ámbito territorial, de ahí "la necesidad y conveniencia de crear una superestructura que aglutinase los intereses comunes a todas ellas para mejorar el trabajo de todas, intercambiar informaciones y buenas prácticas y tener una voz única que las representase, tanto en el ámbito nacional como en foros internacionales". Pues bien, EnerAgen es esa superestructura aglutinante y asimismo una magnífica fuente de información (y lógicamente de formación) en materia de energías renovables, ahorro y eficiencia energética. En fin, otra fuente de cursos y seminarios, imprescindible en este caso por su proximidad al alumno. La lista de cursos propuestos todos los años a lo largo y ancho de todo el país por todas esas agencias es inabarcable. ¿La solución? [www.eneragen.org](http://www.eneragen.org), una página en la que están todas y cada una de ellas.



# Solar Business Intelligence

el complemento perfecto para su SCADA o Sistema de Monitorización



"Sacamos todo el jugo a sus datos de monitorización"



➔ Erisis, Solar Business Intelligence para garantizar la eficiencia y el máximo rendimiento de las plantas solares en la fase de explotación.

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

## Más formación, más allá de la universidad y los centros de I+D

### EOI (Escuela de Organización Industrial)

*Creada en 1955, la EOI es una fundación pública (desde 1997) que figura inscrita como tal en el registro de fundaciones educativas del Ministerio de Educación y cuyo protectorado ejerce el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.*

#### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MERCADO ENERGÉTICO (10ª EDICIÓN)

**Organiza:** EOI.

**Objetivo:** capacitar a los alumnos para que desarrollen su carrera profesional en el sector energético. Dirigido a jóvenes titulados en carreras de ciencias e ingenierías, con hasta cinco años de experiencia profesional.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. De octubre de 2010 a julio de 2011 + periodo de prácticas opcional. De lunes a viernes, de 09:30 a 14:00 horas (seiscientas horas lectivas). 60 créditos de horas lectivas y 10 créditos de proyecto. Y también en Sevilla, con los mismos horarios, calendarios, créditos y precio.

**Teléfono:** 91 349 56 00 / 902 50 2005

**Precio:** 14.070 euros. Abierto el plazo de matrícula.

#### MÁSTER EXECUTIVE EN ENERGÍAS RENOVABLES (10ª EDICIÓN)

**Organiza:** EOI.

**Objetivo:** incrementar significativamente la transferencia de herramientas y contenidos para la gestión de la empresa americana; promover el acercamiento y conexiones entre el tejido económico español y el americano. Identificar las necesidades más críticas de profesionales y directivos en materia de conocimientos para la dirección, gestión empresarial y tecnológica; desarrollar un proceso de formación basado en la experiencia empresarial. Dirigido a titulados universitarios americanos con mínimo dos años de experiencia profesional. Idioma: Español

**Lugar, fecha y duración:** semipresencial. De octubre de 2010 a agosto de 2011. Primero, fase *on line*: diecisiete semanas. Después, fase presencial en EOI Madrid: tres semanas. De lunes a viernes, mañana y tarde. Proyecto final: veinte semanas, en el lugar de origen.

**Precio:** 7.500 euros. Matrícula abierta.

#### CURSO DE PROGRAMA EJECUTIVO EN GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** EOI.

**Objetivo:** preparar a los participantes como gestores de

proyectos de energías renovables para que sean capaces de desarrollar y gestionar este tipo de proyectos en el entorno económico actual. Asimismo, el participante recibirá la formación necesaria en los aspectos económicos y legales que le permita desarrollar su propia iniciativa empresarial en el sector.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. Comienza en octubre (posiblemente, la segunda quincena). 150 horas en total. Viernes, de 16:00 a 21:00 horas y sábados, de 09:00 a 14:00 horas.

**Precio:** 6.500 euros. Matrícula abierta.

**Información cursos EOI:** 902 502 005.

**Correo e:** [contacto@eoi.es](mailto:contacto@eoi.es)

**Sitio:** [www.eoi.es](http://www.eoi.es)

### Structuralia

*Fundada en 2001 por la Universidad Politécnica de Cataluña y los grupos empresariales OHL, Dragados y Santander Central Hispano (Dragados y OHL salieron de su accionariado en 2003 y 2005, respectivamente), Structuralia explota actualmente más de 65 centros de formación on line, en marca blanca para terceros, con su tecnología, contenidos y metodología. Structuralia imparte su formación en las modalidades presencial, e-learning y mixta.*

#### CURSO DE EXPERTO EN GESTIÓN ENERGÉTICA: EDIFICIOS E INSTALACIONES

**Organiza:** Structuralia.

**Objetivo:** que las empresas e instituciones de cualquier sector puedan formar a profesionales capacitados para acometer la responsabilidad de realizar o supervisar una gestión energética óptima y sostenible en las instalaciones o edificios en la que estas organizaciones desarrollan su actividad profesional, con el consiguiente impacto positivo en su cuenta de resultados.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia con tutorías on line. Del 24 de mayo al 14 de julio de 2010. Dos meses. Sesenta horas estimadas.

**Precio:** 740 euros.

Además, en su catálogo de cursos contempla los siguientes:

Diseño y simulación de instalaciones solares de agua caliente.

Diseño y simulación de instalaciones solares de calefacción y procesos.

Diseño y simulación de instalaciones de frío solar.

Diseño y simulación de instalaciones solares de calefacción y procesos (Chile).

Diseño y Simulación de Instalaciones Solares de Calefacción y Procesos (Latinoamérica).

Eficiencia Energética en Edificios. Manejo programa CTE V2.0 (Chile).

Arquitectura bioclimática.

**Información cursos Structuralia:** 914 904 200.

**Correo e:** [cursos@structuralia.com](mailto:cursos@structuralia.com)

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





### ... IUSC (International University Study Center)

IUSC es un centro de formación superior, presencial y a distancia, con sede en Barcelona y que colabora con la Universidad de Barcelona (UB), la Autónoma de la Capital Condal (UAB) y la Universidad de Cádiz (UCA).

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (UCA)

**Organiza:** IUSC.

**Objetivo:** conseguir una capacitación efectiva y eficaz para la gestión, implantación y diseño de instalaciones de energías renovables. Dirigido a licenciados universitarios de cualquier área y a diplomados universitarios con dos o más años de experiencia laboral en el sector. El Máster Universitario en Gestión de Energías Renovables es otorgado por la Universidad de Cádiz.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Máximo: dieciocho meses (550 horas; 55 créditos).

**Precio:** 2.500 euros. Opciones de pago fraccionado.

#### ■ MÁSTER EN MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍAS RENOVABLES (UB)

**Organiza:** IUSC.

**Objetivo:** formar profesionales que, a partir de una sólida base ambiental, estén preparados para realizar estudios de viabilidad de implantación de energías renovables, así como para gestionar instalaciones ya existentes. El Diploma de Máster en Ciencias del Medio Ambien-



#### DELEGACIONES:

SEVILLA	VIGO
BILBAO	OVIEDO
BARCELONA	ZARAGOZA
VALENCIA	BADAJOS
SALAMANCA	

 **Grupo Unisolar**  
con energía renovada

**SOLAR TÉRMICA Y FOTVOLTAICA  
MADE IN  
GRUPO UNISOLAR**

#### DIRECCIÓN COMERCIAL

Playa de las Américas, 2. Edif. Codesa 2.  
Ctra. La Coñuna, salida Las Matas  
28280 Las Rozas - MADRID  
Tel.: +34 916 305 893 - Fax: +34 916 301 071  
comercial@grupounisolar.com

#### FABRICA

El Navizo - Ctra. de Candelario, Km. 1,8  
37700 Bejar - SALAMANCA  
Tel.: +34 923 400 400 - Fax: +34 923 400 154  
info@grupounisolar.com

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

te con especialidad en Energías Renovables, otorgado por la Universitat de Barcelona a los alumnos con titulación universitaria validada.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Barcelona). De octubre de 2010 a junio de 2011. De lunes a jueves (y algunos viernes). De 19:00 a 22:00 horas (en total, seiscientos horas. Sesenta créditos.

**Precio:** 5.000 euros.

## ■ EXPERTO UNIVERSITARIO EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES (UCA)

**Organiza:** IUSC.

**Objetivo:** conseguir una capacitación efectiva y eficaz para la gestión, implantación y diseño de instalaciones de energías renovables. Dirigido a licenciados y diplomados universitarios de cualquier área y a todas aquellas

personas que, habiendo cursado FP-II, COU o estudios que permitan acceso a la universidad, puedan acreditar dos o más años de experiencia laboral en el sector de las energías renovables. Diploma de Experto Universitario en Gestión y Desarrollo de Energías Renovables, otorgado por la Universidad de Cádiz (UCA). Los alumnos que realicen el programa sin la titulación requerida recibirán un Diploma de Extensión Universitaria en Gestión y Desarrollo de Energías Renovables otorgado por la UCA.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Máximo: quince meses (trescientas horas). Treinta créditos.

**Información:** 933 133 026.

**Precio:** 1.700 euros.

Opciones de pago fraccionado.

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES (UB)

**Organiza:** IUSC. **Objetivo:** capacitar para el diseño, aplicación y mantenimiento de todo tipo de instalaciones generadoras de energía renovable y dar respuesta a las estrategias de la Unión Europea en materia de producción energética de este tipo. Diploma de Postgrado en Energías Renovables, otorgado por la Universitat de Barcelona a los alumnos con titulación universitaria validada. El resto de alumnos recibirán un certificado acreditativo de asistencia y aprovechamiento.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Barcelona). De octubre de 2010 a junio de 2011. Lunes, miércoles y algunos viernes de 19:00 a 22:00 horas (en total, trescientas horas. Treinta créditos. **Precio:** 3.490 euros.

**Información IUSC:** 934 125 455.

**Correo e:** [distancia@iusc.es](mailto:distancia@iusc.es)

**Sitio:** [www.iusc.es/programas](http://www.iusc.es/programas)

## ... ITE (Instituto Tecnológico de la Energía)

*Entidad privada sin ánimo de lucro, el ITE se constituyó en 1994 como "asociación de empresas de concepto tecnológico con el soporte del Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (Impiva) y de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV)". El ITE es socio fundador, en 2001, de la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana.*

## ■ 3ª EDICIÓN MÁSTER EJECUTIVO GESTOR DE PROYECTOS E INSTALACIONES ENERGÉTICAS

**Organiza:** ITE. **Objetivo:** conocer los subsectores de las energías renovables; evaluar el mercado; estudiar las diferentes tecnologías energéticas limpias así como los conocimientos técnicos para la realización de proyectos; diseñar y evaluar la viabilidad técnica y económica de proyectos, estudiar las características más importantes de las principales fuentes de energía renovable, entre otros. Máster dirigido a profesionales con formación universitaria de perfil técnico, preferentemente con más de tres años de experiencia laboral.

**Lugar, fecha y duración:** Valencia. El máster comenzó en marzo y concluye en febrero de 2011. Consta de 550 horas lectivas y 120 de prácticas.

**Precio:** 7.200 euros.

También es posible contratar módulos del Máster (consta de seis) de manera independiente: Biomasa (2.050 euros), Térmica (2.100), Fotovoltaica (1.960), Eólica (2.050), Eficiencia Energética (2.700) y Complementarios y PFMáster (3.650 euros).

**Información:** [www.ite.es/master](http://www.ite.es/master)

Además, el Instituto Tecnológico de la Energía tiene en cartera un Plan de Formación Continua 2010 que incluye cuatro cursos: Diseño y construcción de instalaciones de energía solar fotovoltaica; Diseño y construcción de instalaciones de energía solar fotovoltaica / Instalación y mantenimiento (este curso es distinto al anterior); Curso práctico de especialista en energía eólica; y La biomasa como recurso energético.

Información cursos ITE: 961 366 670.

**Correo e:** [formacion@ite.es](mailto:formacion@ite.es)

**Sitio:** [www.ite.es](http://www.ite.es)

## La semilla SMA

En mayo, y en junio, y en julio, y en septiembre, y en octubre, y en noviembre, y en diciembre... La Solar Academy (escuela de formación) que ha creado la empresa SMA Ibérica no para. Y seguramente no lo hace —no para de ofertar cursos y seminarios “dirigidos a instaladores, promotores, ingenieros y profesionales del sector de la energía solar fotovoltaica”— porque SMA sabe que la formación es, por encima de todas las cosas, la semilla del futuro.

La del futuro y, en el caso que nos ocupa, también la del ayer, pues resulta que la empresa matriz, SMA Technologie AG, surgió, allá por el año 81, en la universidad, concretamente en la de Kassel, en el corazón mismo de Alemania. O sea, que la semilla SMA vio la luz en las aulas y que, treinta años después, en la empresa parecen seguir muy convencidos de que la formación no puede parar. ¿Conclusión? La Solar Academy ya tiene fecha concretada en mayo para su seminario sobre “Inversores fotovoltaicos de conexión a red y sistemas de monitorización” (el día 18, en Madrid, para ser exactos), y también tiene fecha además en junio (Burgos), julio (Mallorca y Almería), septiembre (Valencia y Zaragoza), octubre (Madrid), noviembre (Gran Canaria y Tenerife) y diciembre (Barcelona).



Afortunadamente, la iniciativa de SMA no es la única apuesta empresarial clara por la formación. Otro ejemplo lo firma la multinacional BP, que creó, allá por el año 2004, el Programa del Instalador Certificado, un programa que se basa en cursos impartidos por ingenieros de BP Solar y otras empresas externas especializadas y cuyo objetivo es crear una “red global de instaladores” fotovoltaicos con formación diferenciada y certificada, una formación que sea garantía de “una excelente calidad, seguridad y servicio”. El Programa del Instalador Certificado, que ha sido implementado ya en Alemania, España, Australia, Estados Unidos e Italia, incluye “formación en aspectos de seguridad, trabajo en altura, producto, tecnología y diseño de sistemas”.

Otro ejemplo de apuesta por la formación desde la empresa es el Grupo Bosch, al que pertenece Buderus, empresa dedicada al desarrollo, fabricación y distribución de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria y energía solar térmica. Buderus ha creado centros de formación en Madrid, Santiago de Compostela, Bilbao y Barcelona donde imparte sus Ciclos Formativos “que se articulan en módulos temáticos”. Todos los módulos —cuentan desde la empresa— llevan consigo “una parte práctica fundamental para la asimilación de los conceptos técnicos impartidos en el aula”. ¿Algún ejemplo de curso Buderus? “Instalaciones Solares Térmicas, con dos módulos de nivel consecutivo de conocimientos, desde una introducción al marco normativo y al dimensionado, hasta la regulación del sistema solar”. Garrad Hassan no va a la zaga. La compañía consultora e ingeniería oferta una amplia batería de cursos “de formación profesional desarrollados internamente” sobre eólica terrestre, eólica marina, energía de las olas y energía de las mareas. Más aún, su división de Formación (Training) se ha convertido en una seña clave de la identidad de la propia compañía.

### ■ Más información:

→ [www.sma-iberica.com](http://www.sma-iberica.com) → [www.bpsolar.es](http://www.bpsolar.es) → [www.buderus.es](http://www.buderus.es) → [www.garradhassan.com/training](http://www.garradhassan.com/training)



# ¡Maximice su rendimiento!



## Un producto suizo perfeccionado.

La gama de inversores de SolarMax está diseñada para proporcionar toda su potencia y gracias a su inteligente sistema de refrigeración, se mantienen siempre fríos. Esto es bueno para Ud., ya que la máxima eficacia y la máxima fiabilidad, no sólo le proporcionan los máximos rendimientos posibles, sino también una vida sin preocupaciones.

No es nada extraño, ya que cada SolarMax es un auténtico producto suizo, con las virtudes clásicas que esto conlleva: materiales de la máxima calidad, elaboración muy esmerada y garantía completa, que probablemente no tendrá que utilizar nunca. Y si tiene que hacerlo, nuestro servicio posventa responderá sin un pero con rapidez y fiabilidad.

Tanto si está planificando una instalación fotovoltaica para una casa unifamiliar como si se trata de una gran instalación solar, SolarMax tiene el producto adecuado para Ud. Sin trucos.



**+** SWISS QUALITY



Fácil montaje



Rendimiento  
elevado y  
constante



Swiss Quality



Máxima  
fiabilidad



Competente  
servicio  
posventa



Máxima  
rentabilidad

Sputnik Engineering Ibérica S.L.U.

Calle de San Eustaquio 20 | Polígono Industrial La Resina | Villaverde  
E-28021 Madrid | Spain

Tel: +34 / 91 710 04 27 | info-es@solarmax.com

 **SolarMax**<sup>®</sup>  
www.solarmax.com





## COIIM (Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid)

### ■ MÁSTER EN GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organizan:** Coiim y la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF).

**Objetivo:** ofrecer las características constructivas y de diseño de los huertos solares; ofrecer a los profesionales que ejecutan estas instalaciones un cauce de contraste de sus acciones en relación con las de otros profesionales, aportándoles en ambos casos situaciones de vanguardia en la ejecución de las mismas. Curso dirigido a promotores, ingenieros, ingenieros técnicos, arquitectos, arquitectos técnicos, aparejadores, constructores, profesionales electricistas, responsables de inmobiliarias y, en general, a todas aquellas personas relacionadas con la tramitación o ejecución de estas instalaciones, sean de la Administración de ámbito local u autonómico.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (on line). Del 18 de mayo al 19 de julio (en total, cuarenta horas).

**Precio:** 560 euros. 420 euros para colegiados y alumnos asociados al Coiim.

### ■ CURSO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS EN LA EDIFICACIÓN. EXIGENCIA BÁSICA HE 5 DEL CTE

**Organiza:** Coiim.

**Objetivos:** estudiar el estado del arte de la tecnología; el análisis climatológico y estudio de sombras; el cálculo y dimensionamiento de los distintos elementos; el análisis técnico-económico. Dirigido a ingenieros superiores, ingenieros técnicos, arquitectos, arquitectos técnicos y técnicos sin titulación universitaria especial-

izados en instalaciones en la edificación.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (on line). Del 18 mayo al 19 de julio (en total, cuarenta horas).

**Precio:** 550 euros. 410 euros para colegiados y alumnos asociados al Coiim.

### ■ CURSO DE INTEGRACIÓN DE PARQUES EÓLICOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

**Organiza:** Coiim.

**Objetivo:** adquirir una formación técnica sobre parques eólicos; capacitar al alumno para que diseñe correctamente este tipo de instalaciones.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (on line). Del 18 mayo al 19 de julio (en total, cuarenta horas).

**Precio:** 550 euros. 410 euros para colegiados y alumnos asociados al Coiim.

### ■ CURSO DE PROYECTISTA EN INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR A BAJA TEMPERATURA

**Organiza:** Coiim.

**Objetivo:** analizar esta tecnología; y capacitar al alumno para que diseñe correctamente este tipo de instalaciones.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (on line). Del 18 mayo al 19 de julio (en total, cuarenta horas).

**Precio:** 550 euros. 410 euros para colegiados y alumnos asociados al Coiim.

### ■ CURSO CENTRALES TERMOSOLARES. ALMACENAMIENTO MASIVO DE LA ENERGÍA DEL SOL

**Organiza:** Coiim.

**Objetivo:** informar y formar sobre las condiciones de diseño, gestiones administrativas, construcción, explotación y reciclado de este novedoso sistema de genera-

ción de energía eléctrica. Dirigido a ingenieros superiores y técnicos, instaladores electricistas, ingenieros de caminos y técnicos en general, relacionados con las instalaciones industriales, ayuntamientos y consejerías de industria, organismos técnicos de la administración y otros.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. Del 24 al 27 de mayo. De lunes a jueves, de 17:00 a 21:00 horas (en total, dieciséis horas).

**Precio:** 560 euros. 420 euros para colegiados y alumnos asociados al Coiim. 5% de descuento a todos los alumnos que formalicen el pago siete días antes del inicio del curso.

**Información cursos Coiim:** 915 315 583.

**Correo e:** [cursos@coiim.es](mailto: cursos@coiim.es)

**Sitio:** [www.coiim.es](http://www.coiim.es)

## INIECO (Instituto de Investigaciones Ecológicas)

*Inieco imparte másters y cursos de Formación Continua, modalidad regulada por el gobierno y gracias a la cual "las empresas disponen de un crédito formativo que se deduce de las cuotas de la Seguridad Social, de manera que sus empleados pueden realizar los cursos de forma totalmente gratuita". El Instituto oferta cursos de formación a distancia y on line. En el primer caso, el alumno no necesita estar conectado con el centro a través de un ordenador: Inieco remite el material y facilita un teléfono y un correo e para que alumno y profesor estén permanentemente conectados. En el segundo (on line), al estudiante se le facilita el acceso al Campus Virtual. Desde él, el profesorado realizará el correspondiente seguimiento, y el alumno podrá contactar con compañeros, participar en foros, descargar material complementario, etc.*

### ■ MÁSTER EN GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** solar (térmica y fotovoltaica), eólica, biomasa, hidrógeno, eficiencia energética y minihidráulica conforman el programa de este máster.

**Lugar, fecha y duración:** formación a distancia con apoyo on line (el alumno recibe todo el material físico en su casa y, además, tiene a su disposición una plataforma on line). Convocatoria abierta durante todo el año: el curso dura nueve meses; en total, 660 horas.

**Precio:** 2.900 euros. Hay becas: 25 y 50% (si el alumno está trabajando en una empresa, la subvención puede llegar a ser del 100%; si está desempleado, Inieco le facilita un 25%; el otro 25% está dirigido a todos los alumnos que, una vez terminen el máster, envíen dos copias de su proyecto final: una, al Instituto, y la otra, a la Fundación Bosques de la Tierra).

### ■ CURSO SUPERIOR EN ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** formar profesionales especializados en la evaluación de recursos, el diseño, el análisis de viabilidad técnica y económica, la optimización y la gestión de instala-



ciones de aprovechamiento de energías renovables; estudiar la viabilidad técnica y económica de los distintos proyectos de energía eólica y solar; conocer las alternativas viables al uso de combustibles fósiles dependiendo de las necesidades energéticas de cada zona geográfica. Este título es convalidable para la obtención del Máster en Gestión de Energías Renovables del Inieco.

**Lugar, fecha y duración:** convocatoria abierta durante todo el año. 220 horas.

**Precio:** 970 euros (para formación continua subvencionada se añadirán los gastos de gestión al precio). Becas del 25%.

#### ■ CURSO SUPERIOR EN ENERGÍA DE LA BIOMASA, DEL AGUA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** estudiar la viabilidad técnica y económica de los distintos proyectos de energía renovables relacionados con la gestión de la biomasa y los recursos hídricos; analizar las técnicas utilizables para el aprovechamiento de cultivos energéticos y producción de biocombustibles; conocer los factores que intervendrán en el nuevo orden energético internacional basado en la generación distribuida y el uso de energías renovables. Este título es convalidable para la obtención del Máster en Gestión de Energías Renovables.

**Lugar, fecha y duración:** convocatoria abierta durante todo el año. 220 horas.

**Precio:** 970 euros (para formación continua subvencionada se añadirán los gastos de gestión al precio). Becas del 25%.

#### ■ CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA EÓLICA ON Y OFF SHORE

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** explicar el funcionamiento de los modernos aerogeneradores; analizar las zonas geográficas para su mejor implantación, definiendo los requerimientos de los estudios de impacto ambiental necesarios para su puesta en funcionamiento. Este título es convalidable para la obtención del Máster en Gestión de Energías

Renovables y del Curso Superior en Energía Eólica y Solar.

**Lugar, fecha y duración:** convocatoria abierta durante todo el año. 110 horas, en un periodo de mes y medio.

**Precio:** 485 euros (para formación continua subvencionada se añadirán los gastos de gestión al precio).

#### ■ CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA DE LA BIOMASA Y DEL HIDRÓGENO

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** definir las bases que sustentarán el nuevo modelo energético basado en la Generación Distribuida; explicar todos los sistemas utilizables para producir energía eléctrica y biocombustibles utilizando la biomasa. Este título es convalidable para la obtención del Máster en Gestión de Energías Renovables y del Curso Superior en Energía de la Biomasa, del Agua y Eficiencia Energética.

**Lugar, fecha y duración:** convocatoria abierta durante todo el año. 110 horas, en un periodo de mes y medio.

**Precio:** 485 euros (para formación continua subvencionada se añadirán los gastos de gestión al precio).

#### ■ CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA HIDRÁULICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Inieco.

**Objetivo:** estudiar toda la tecnología aplicable para la obtención de electricidad usando energía hidráulica; adquirir el conocimiento necesario en medidas de eficiencia energética y ahorro de combustibles. Este título es convalidable para la obtención del Máster en Gestión de Energías Renovables y del Curso Superior en Energía de la Biomasa, del Agua y Eficiencia Energética.

**Lugar, fecha y duración:** convocatoria abierta durante todo el año. 110 horas, en un periodo de mes y medio.

**Precio:** 485 euros (para formación continua subvencionada se añadirán los gastos de gestión al precio).

Información cursos Inieco: 902 183 672.

**Correo e:** [secretaria@inieco.com](mailto:secretaria@inieco.com)

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

### ... INESEM (Instituto Europeo de Estudios Empresariales)

*El Inesem es una escuela de negocios que viene centrando su actividad en la gestión e impartición de formación de postgrado, másteres oficiales y cursos homologados tanto a nivel nacional como internacional.*

#### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Inesem - International Business School.

**Objetivo:** capacitar al alumno para que pueda ejercer todo tipo de funciones en el sector, tratando la energía solar térmica, la solar fotovoltaica y la eólica, su integración en edificios, sus beneficios energéticos y el conjunto de sus aplicaciones cotidianas. Requisito: ser trabajador contratado en el régimen general y enviar la documentación de la matrícula (no válido para autónomos y funcionarios).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Fecha indiferente. 600 horas.

**Precio:** subvencionado al 100%.

#### ■ CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR EN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ENERGÍA EÓLICA

**Organiza:** Inesem - International Business School.

**Objetivo:** formación práctica dirigida a preparar profesionalmente para trabajar como instalador de aerogeneradores, así como para llevar a cabo el mantenimiento de parques eólicos, instalaciones de molinos de viento, etc. Requisito: ser trabajador contratado en el régimen general y enviar la documentación de la matrícula (no válido para autónomos y funcionarios).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente. 300 horas.

**Precio:** subvencionado al 100%.

## Curso de Impacto acústico ambiental de un parque eólico

- Curso personalizado y diseñado a medida
- Sin necesidad de conocimientos previos
- Conceptos de acústica y su relación con la normativa actual (NFS 31-010, NFS 31-114 y ISO 9613-2)
- Resolución de casos prácticos

Más cursos en [www.icrsl.com](http://www.icrsl.com)

# ICRE

Ingeniería para el Control del Ruido  
Tel/Fax: +34 93 4286339 E-mail: [jcr@icrsl.com](mailto:jcr@icrsl.com)



### ■ CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR EN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Inesem - International Business School.

**Objetivo:** formación técnica superior en mantenimiento y montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica para hacer frente a posibles fallos de funcionamiento de una instalación, cumplir la legislación vigente y mostrar las distintas aplicaciones informáticas existentes en el área. Requisito: ser trabajador contratado en régimen general y enviar la documentación de matrícula (no válido para autónomos y funcionarios).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente. 300 horas.

**Precio:** Subvencionado al 100%.

### ■ CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR EN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Organiza:** Inesem - International Business School.

**Objetivo:** formación técnica superior en mantenimiento y montaje de las instalaciones de energía solar térmica para hacer frente a posibles fallos de funcionamiento de una instalación, cumplir la legislación vigente y mostrar las distintas aplicaciones informáticas existentes en el área. Requisito: ser trabajador contratado en régimen general y enviar la documentación de matrícula (no válido para autónomos y funcionarios).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente. 300 horas.

**Precio:** subvencionado al 100%.

### ■ CURSO SUPERIOR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Inesem - International Business School.

**Objetivo:** formación superior en energía solar, centrada en sistemas fotovoltaicos, tratando todos los aspectos como el aprovechamiento del sol, las características de las células fotovoltaicas, su legislación, aplicaciones, riesgos laborales e impacto ambiental. Requisito: ser trabajador contratado en régimen general y enviar la documentación de matrícula (no válido para autónomos y funcionarios).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente. 180 horas.

**Precio:** subvencionado al 100%.

**Información cursos Inesem:** 958 050 240.

**Sitio:** [www.forcem.eu](http://www.forcem.eu)

### ❖ EUDE (Escuela Europea de Dirección y Empresa)

*Fundada en 1996, EUDE presume de contar con amplia experiencia en la formación de postgrado (presencial y on line). Los contenidos de sus másters son diseñados y desarrollados por un claustro de profesores expertos en cada una de las materias.*

### ■ MÁSTER EN MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** entender el marco conceptual del cambio climático, es decir, su origen, evolución y efectos que conlleva; comprender el Protocolo de Kioto y los mecanismos que lleva asociados; analizar la normativa ambiental en los ámbitos de la Unión Europea y del estado español; conocer los principales conceptos sobre economía ambiental, así como los instrumentos fiscales disponibles y cómo se gestionan las subvenciones que se conceden para proyectos ambientales.

**Lugar, fecha y duración:** A distancia y on line. 900 horas.

**Precio:** 1.950 euros. Subvención de hasta el 70%.

### ■ MÁSTER EN DESARROLLO SOSTENIBLE: ENERGÍAS RENOVABLES, AGENDA 21 Y RESPONSABILIDAD CORPORATIVA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** valorar correctamente el alcance del impacto ambiental así como las consecuencias del problema; adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar proyectos con herramientas de sostenibilidad en los distintos ámbitos de la vida laboral: las instituciones, las empresas y las industrias; conocer las nuevas tendencias en materia de medio ambiente y el desarrollo sostenible en relación con el ámbito empresarial; conocer la normativa pertinente y los marcos legales en materia de medio ambiente: sistemas de gestión ambiental ISO 14001 así como la realización de auditorías internas para el seguimiento y control del sistema implantado.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y on line. 1.340 horas

**Precio:** 2.350 euros. Subvención de hasta el 70%.

### ■ CURSO EXPERTO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** facilitar al estudiante los conocimientos y estrategias adecuados para diseñar y gestionar proyectos de energía solar, eólica, biomasa e hidráulica.

**Lugar, fecha y duración:** A distancia y on line. 430 horas. **Precio:** Consultar.

### ■ CURSO EXPERTO EN ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** facilitar al estudiante los conocimientos y las estrategias adecuados para diseñar y gestionar proyectos de energía solar y eólica.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y on line. 230 horas. **Precio:** Consultar.

### ■ CURSO EXPERTO EN ENERGÍA EÓLICA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** conocer y analizar el cambio climático como proceso, sus implicaciones en el desarrollo de la energía eólica y los problemas derivados de la contaminación atmosférica y acústica; conocer las herramientas disponibles actualmente para estudiar y enfrentar los problemas derivados de la contaminación atmosférica y acústica; conocer y aplicar todos los aspectos que un profesional debe conocer del sector eólico.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y on line. 210 horas.

**Precio:** Consultar.





## Forma equipo con Phoenix Solar

Trabajando con Phoenix Solar conseguirás todas las ventajas y garantías de una de las multinacionales líderes en el sector fotovoltaico.

- **Todo de un solo proveedor:** Módulos de todas las tecnologías y las mejores marcas, amplia gama de inversores, sistemas de estructuras adaptadas a tus necesidades...
- **Mejor ratio calidad precio:** Debido a nuestros acuerdos globales de compras.
- **Máximas garantías de calidad de todos nuestros equipos:** No distribuimos ningún equipo que no hayamos testado nosotros previamente.
- **Trato profesional y entregas respetando los tiempos.**
- **Excelente servicio postventa.**
- **Programa especial de colaboradores:** con más ventajas para nuestros clientes.

No lo dudes, llama al 902 998 177 y descubre todo lo que Phoenix Solar puede hacer por ti.

Ven a conocernos a Genera 2010 del 19 al 21 de Mayo en el pabellón 9 stand 9H07.







## ■ CURSO EXPERTO EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y ENERGÍA EÓLICA ATMOSFÉRICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para realizar estudios de evaluación de impacto ambiental; y diseñar y gestionar proyectos de energía eólica.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. 230 horas.

**Precio:** Consultar.

## ■ CURSO PROYECTISTA EN ENERGÍA SOLAR

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** formar al alumnado en materia de Física, Energética Solar y Sistemas de Aprovechamiento Térmico, y asimismo en materia de Conversión Eléctrica, Electricidad Fotovoltaica, Legislación y Normativa Vigentes.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. 230 horas.

**Precio:** Consultar.

## ■ CURSO TÉCNICO EN ENERGÍA EÓLICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** conocer el desarrollo de la energía eólica como parte del panorama energético actual, sus principales características y las posibilidades de gestión en nuestro entorno; facilitar al estudiante los conocimientos y las estrategias adecuados para diseñar y gestionar proyectos de energía eólica.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. Ochenta horas.

**Precio:** consultar.

## ■ CURSO TÉCNICO EN ENERGÍA HIDRÁULICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** conocer el desarrollo de la energía hidráulica como parte del panorama energético actual, sus principales características y las posibilidades de gestión en nuestro entorno; facilitar al estudiante los conocimientos y las estrategias adecuados para diseñar y gestionar proyectos de energía hidráulica.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. Ochenta horas.

**Precio:** Consultar.

## ■ CURSO TÉCNICO EN ENERGÍA SOLAR: TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** conocer el desarrollo de la energía solar como parte del panorama energético actual, sus principales características y las posibilidades de gestión en nuestro entorno; conocer las herramientas disponibles actualmente en el mercado para llevar a la práctica proyectos de desarrollo en el área de la energía solar térmica y fotovoltaica.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. 150 horas.

**Precio:** Consultar.

## ■ CURSO TÉCNICO EN ENERGÍA DE LA BIOMASA

**Organiza:** EUDE.

**Objetivo:** proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para diseñar y gestionar proyectos de energía de la biomasa; conocer todos los tipos de biomasa y residuos con aprovechamiento energético o compostaje; entender los procesos de conversión, las tecnologías

disponibles, las ventajas e inconvenientes del uso de la biomasa; saber cuál es la legislación aplicable, así como los incentivos y medidas fiscales que se refieren a esta fuente de energía; conocer cómo se gestiona un proyecto de una instalación de Energías Renovables.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia y *on line*. Ochenta horas.

**Precio:** Consultar.

**Información cursos EUDE:** 915 931 545.

**Correo e:** [info@eude.es](mailto:info@eude.es)

**Sitio:** [www.eude.es](http://www.eude.es) y [www.escuelademedioambiente.com](http://www.escuelademedioambiente.com)

## ... SEAS

### (Centro de Formación Abierta)

*Creado en el año 2002, SEAS Centro de Formación Abierta desarrolla cursos, carreras y posgrados en diferentes especialidades. Tanto SEAS como la Universidad de San Jorge han sido impulsados por la Fundación San Valero, institución que se define "de carácter no lucrativo" y que inició su actividad en 1953.*

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer en profundidad las principales formas de generación alternativa: eólica, solar térmica y fotovoltaica, así como familiarizarse con otras materias relacionadas (electricidad, automatismos, electrónica, autómatas, hidráulica, etcétera).

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 1.040 horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

## ■ POSTGRADO EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer las principales tecnologías de aplicación de las fuentes de energías alternativas más instaladas en la actualidad y la principal legislación y normativa en esta materia; identificar y conocer los tipos de instalaciones dedicadas al aprovechamiento de estas energías alternativas desde dos puntos de vista fundamentales: como proyectista instalador y como técnico de mantenimiento sobre la instalación completada.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 780 horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍA SOLAR

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer las principales tecnologías de aplicación de las fuentes de energías alternativas del tipo solar y la principal legislación y normativa en esta materia; así como los principios fundamentales de funcionamiento de un sistema de aprovechamiento de la energía solar para generar electricidad.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 620 horas.

**Precio:** Consultar. Matrícula abierta.

## ■ POSTGRADO EN ENERGÍA EÓLICA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer en profundidad una de las principales formas de generación alternativa, la energía eólica, así como familiarizarse con otras materias relacionadas (electricidad, hidráulica, autómatas...), para hacer que el alumno sea capaz de realizar desde el diseño hasta el



mantenimiento de una instalación de este tipo.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 520 horas.  
**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer los principios fundamentales de funcionamiento de un sistema de aprovechamiento de la energía solar para generar electricidad, los dispositivos necesarios para la realización de esta acción (paneles solares) y el efecto fotovoltaico; las características técnicas principales de los paneles solares, tanto en cuestiones eléctricas como físicas y mecánicas.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 160 horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** aportar los conocimientos necesarios para diseñar, dimensionar, instalar y mantener instalaciones de energía solar térmica, tanto para edificios de viviendas unifamiliares y multifamiliares, como para hoteles, hospitales o fábricas, adquiriéndose también los criterios necesarios para seleccionar los componentes y captadores solares más adecuados de entre los disponibles comercialmente.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. 160 horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer los diversos procesos de producción de hidrógeno, en especial a través de fuentes de energías renovables; los principios físico-químicos que rigen en la cadena del hidrógeno; las distintas formas de almacenamiento de hidrógeno así como su utilización en casos concretos; los principios básicos de funcionamiento, características y componentes de una pila de combustible

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Ochenta horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE ENERGÍA EÓLICA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer las posibilidades energéticas de cada zona de España, en lo que respecta a viento, identificando aquellas más interesantes; los sistemas conectados a la red y los sistemas autónomos, así como las características y funcionamiento de cada uno de los componentes de un aerogenerador.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Cien horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE ENERGÍA MINIHIDRÁULICA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer el proceso de generación de energía

eléctrica a partir del agua; qué es una mini-central hidroeléctrica, su tipología y elementos constitutivos; los tipos de turbinas más comunes, sus elementos característicos, y familiarizarse con los criterios de selección.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Cien horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE ENERGÍA DE LA BIOMASA

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer los sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa, es decir, de qué maneras se puede obtener energía a través de la biomasa; cómo se evalúan los recursos biomásicos de los que se dispone en una zona determinada; los tipos de cultivos energéticos que existen hoy en día, sus ventajas e inconvenientes.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Ochenta horas.

**Precio:** consultar. Matrícula abierta.

#### ■ CURSO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

**Organiza:** SEAS.

**Objetivo:** conocer las ventajas de los vehículos eléctricos e híbridos frente a los convencionales y el estado de desarrollo actual; los diversos tipos de vehículo eléctrico e híbrido, y sus configuraciones, con sus ventajas y desventajas; cómo está el mercado actualmente y qué se puede esperar en el futuro próximo; cómo se produce la recarga de un vehículo eléctrico.

www.eoi.es



**EOI** Escuela de  
organización  
Industrial

## Más de 30 años formando profesionales en Medio Ambiente y Energía

### FORMACIÓN DE POSTGRADO

Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental  
Madrid y Sevilla Oct 2010

Master en Ingeniería y Gestión del Agua  
Madrid Oct 2010

Master en Energías Renovables  
y Mercado Energético  
Madrid y Sevilla Oct 2011

International Master in Sustainable  
Development and Corporate Responsibility  
Madrid Oct 2010

Master en Dirección  
de Responsabilidad Corporativa  
Madrid Oct 2010

### FORMACIÓN EXECUTIVE

Master Profesional en Ingeniería  
y Gestión Medioambiental  
Madrid y Sevilla Oct 2010

Programa Ejecutivo en Gestión Sostenible  
de la Empresa (semipresencial)  
Madrid Sept 2010

Carbon Training  
Oct 2010

Más información  
[www.eoi.es](http://www.eoi.es)

**EOI Madrid**  
Gregorio del Amo, 6  
Metro Metropolitano  
Telf: 91 349 56 00  
[informacion@eoi.es](mailto:informacion@eoi.es)

**EOI Sevilla**  
Leonardo da Vinci, 12  
Isla de la Cartuja  
Telf: 95 446 33 77  
[infosevilla@eoi.es](mailto:infosevilla@eoi.es)



EOI



**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Cien horas.  
**Precio:** consultar. Matrícula abierta.  
**Información SEAS:** 902 362 625.  
**Sitio:** [www.seas.es](http://www.seas.es)

### ...✦ MÁSTER-D (Máster Distancia, S.A.)

*Empresa dedicada a la formación a distancia y semipresencial, Máster-D dispone de una oferta formativa de más de cien cursos. Creada en 1993, tiene su sede central en Zaragoza y delegaciones en prácticamente todas las provincias ([centrosmasterd.es](http://centrosmasterd.es)).*

#### ■ ENERGÍA EÓLICA: TÉCNICO EN AEROGENERADORES Y PARQUES EÓLICOS

**Organiza:** Máster-D.  
**Objetivo:** convertir al profesional en un experto en energía eólica aportándole, entre otros, conocimientos sobre el proceso de transformación de la energía cinética del viento en energía eléctrica, la identificación de componentes y funcionamiento de un aerogenerador, las principales aplicaciones de los sistemas eólicos aislados, etcétera.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente.

#### ■ ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA

**Organiza:** Máster-D.  
**Objetivo:** iniciar a los alumnos en las tres tecnologías punteras de las energías renovables (solar térmica, solar

fotovoltaica y eólica) y facilitarles los conocimientos teórico-prácticos que las principales empresas del sector demandan para trabajar en este sector en auge.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente.

#### ■ TÉCNICO EN ENERGÍA SOLAR

**Organiza:** Máster-D.  
**Objetivo:** adquirir los conocimientos básicos sobre los componentes, tipos y funcionamiento de las instalaciones solares, tanto térmicas como fotovoltaicas, lo que te permitirá diseñar, realizar su instalación y saber el mantenimiento que se debe efectuar a las mismas.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente.

#### ■ CURSO DE TÉCNICO EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Máster-D.  
**Objetivo:** especializar a los alumnos en instalaciones solares fotovoltaicas tanto para su proyección como para su instalación y mantenimiento.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente.

#### ■ CURSO DE TÉCNICO EN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Organiza:** Máster-D.  
**Objetivo:** especializar a los alumnos en instalaciones solares térmicas tanto para su proyección como para su instalación y mantenimiento.  
**Lugar, fecha y duración:** a distancia. Indiferente.  
 Información cursos Máster-D: 976 764 100 y 902 40 41 40.  
**Sitio:** [www.masterd.es](http://www.masterd.es)

### ...✦ Renovtec

*Renovtec se define como un centro integrado por profesionales del área técnica de empresas cuya finalidad es satisfacer la demanda de formación tecnológica en materia de energía, equipos industriales, mantenimiento, nuevas tecnologías, etcétera.*

#### ■ CICLO INGENIERÍA DE PLANTAS TERMOSOLARES

**Organiza:** Renovtec.  
**Objetivo:** analizar las plantas termosolares desde el punto de vista del diseño, todas las fases del proceso constructivo de la planta, los objetivos de la operación, las estrategias de mantenimiento. El ciclo se estructura en tres módulos: Diseño de plantas termosolares, Construcción y puesta en marcha e Ingeniería de la explotación; operación y mantenimiento.  
**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). Días siete, ocho, 21 y 22 de mayo y once y doce de junio. Trece horas por cada módulo.  
**Precio:** 495 euros + 16% IVA por cada uno de los módulos.  
 Precio del ciclo completo (los tres módulos): 1.250 euros +16% IVA.

Además, Renovtec ha ofertado este año todo un catálogo de cursos con el nombre de "Formación Técnica Especializada. Catálogo de Cursos In Company 2010". En ese catálogo, Renovtec incluye una amplia oferta de "Cursos Generales" y, asimismo, un "Programa de Formación en Operación y Mantenimiento de Centrales de Generación Eléctrica". Entre los muchos "Cursos Generales" incluidos en el catálogo 2010, siete pueden interesar al lector. Son, concretamente, estos: Curso de Centrales Minihidráulicas; de Mantenimiento de Aerogeneradores; de Mantenimiento Predictivo de Aerogeneradores; de Operación y Mantenimiento de Placas Fotovoltaicas; de Pilas de Hidrógeno y Pilas de Combustible; Curso Básico de Geotermia; y Curso General de Energías Renovables (80 horas).

Mayor aún es la oferta incluida bajo el epígrafe "Programa de Formación en Operación y Mantenimiento de Centrales de Generación Eléctrica". Ahí, Renovtec oferta 24 cursos en materia de centrales termosolares: desde un primer Curso General, al Curso de Termografía Infrarroja o al de Formación Específica en Riesgos en Centrales Termosolares. Además, el centro académico incluye en su catálogo otras veinte propuestas formativas relacionadas con las plantas de biomasa (desde un Curso de Operador de Calderas, a cursos de Técnicas de Mantenimiento Predictivo, de Impacto Medioambiental...) y dos más referidas a los biocombustibles: Curso de Operación y Mantenimiento de Plantas de Bioenergía y Curso de Puesta en Marcha de Plantas de Biodiesel y Bioetanol.

**Información cursos Renovtec:** 911 263 766.  
**Correo e:** [info@renovtec.com](mailto:info@renovtec.com)  
**Sitio:** [www.renovtec.com](http://www.renovtec.com)





## GENERA 2010

Del 19 al 21 de mayo de 2010 — Feria de Madrid  
Madrid, España

**¡Visite el Pabellón Alemán en el stand 9 E 01 del pabellón 9!**

Contacte con empresas alemanas en la GENERA 2010 y aprenda más sobre la tecnología de la energía renovable y la eficiencia energética.

En el stand del Ministerio Federal Alemán de Economía y Tecnología los expertos le demostrarán, de una forma que le impresionará, la tecnología "made in Germany" desarrollada en relación a la energía renovable y la eficiencia energética.

Visite el stand oficial común de Alemania para hablar directamente con representantes y expertos alemanes. ¡Estaremos encantados de saludarle en el Pabellón Alemán!

Expositores del Pabellón Alemán:



**AEROLINE**

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



**Heckert Solar**  
*energy meets quality*

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



**KBB**  
SOLAR COLLECTORS

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



**mounting  
systems**

[www.mounting-systems.de](http://www.mounting-systems.de)



**SOLVIS**

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



## ... Auditoría Salud

*Auditoría Salud se define como "escuela internacional que inició su actividad en el año 1997 con la formación en Prevención de Riesgos Laborales; actualmente impartimos una completa oferta formativa de másters oficiales, cursos superiores, cursos monográficos de diversas áreas, preparación de oposiciones, etcétera".*

Su catálogo de cursos incluye las siguientes ofertas formativas:

- **MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES (A COMPLETARSE EN UN PLAZO MÍNIMO DE DIEZ MESES).**
- **MÁSTER EN ENERGÍA EÓLICA.**
- **MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR BAJA Y ALTA.**
- **MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.**
- **MÁSTER EN OTRAS ENERGÍAS.**
- **CURSO BÁSICO DEL HIDRÓGENO Y PILA DE COMBUSTIBLE.**
- **CURSO BÁSICO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.**
- **CURSO BÁSICO EN ENERGÍA EÓLICA.**
- **CURSO BÁSICO EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.**
- **CURSO BÁSICO EN ENERGÍA GEOTÉRMICA.**
- **CURSO BÁSICO LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA.**

Todos ellos, en modo de "enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma on line". Existe la posibilidad de que se programe, en junio o julio, y en función de la demanda, el Curso Básico en Energías Renovables. Sería semipresencial. En total, cincuenta horas, quince de las cuales serían presenciales en Madrid. Cinco créditos.

**Información cursos Auditoría Salud:** 913 430 703.

**Correo e:** [info@auditoriasalud.com](mailto:info@auditoriasalud.com)

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

## ... Global System

*Centro dedicado a la formación profesional, Global System, que por cierto destina el 0,7% de sus beneficios a la cooperación internacional, dispone de delegaciones en Madrid, Zaragoza, León, Valladolid, Santander, Burgos, Orense, Vigo, Palencia, Toledo, Avilés y Gijón.*

### ■ TÉCNICO EN NUEVAS TECNOLOGÍAS. ESPECIALIZACIÓN EN INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR Y ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Global System.

**Objetivo:** adquirir los conocimientos tecnológicos, teóricos y prácticos, necesarios para instalar, integrar y poner en marcha las nuevas energías renovables disponibles en el mercado.

**Lugar, fecha y duración:** presencial y on line. Cuatro / cinco meses. En total, 140 horas, de las cuales el 50% corresponde a la parte teórica y el otro 50%, a las prácticas en laboratorio. **Precio:** Consultar

### ■ CURSO DE INSTALADOR EN ENERGÍA SOLAR, EÓLICA Y FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Global System.

**Objetivo:** capacitar al alumno para entender el funcionamiento de las plantas solares y eólicas, la problemática que supone este tipo de aprovechamiento energético y posibilitar tanto su diseño como la ejercitación de labores de mantenimiento e inspección en las mismas; conocer la situación del mercado energético mundial; analizar el desarrollo de las aplicaciones con energía solar con objetivos térmicos y fotovoltaicos.

**Lugar, fecha y duración:** consultar.

**Precio:** consultar.

Información Global System.

**Teléfono:** 900 102 162 y 913 605 678.

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

## ... AEH2 (Asociación Española del Hidrógeno)

*AeH2 es una organización sin ánimo de lucro que tiene como objetivo el desarrollo tecnológico del hidrógeno y las pilas de combustible. Constituida en el año 2002, Ariema es una empresa tecnológica formada por investigadores e ingenieros del campo de la energía y el medio ambiente, procedentes principalmente del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial).*

### ■ CURSO DE HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE

**Organizan:** AeH2 y Ariema Energía y Medioambiente.

**Objetivo:** recorrer todas las tecnologías habituales de producción, almacenamiento y utilización del hidrógeno, así como de las aplicaciones reales del hidrógeno y las pilas de combustible. Dirigido a personas con una formación técnica general que deseen profundizar en el temario propuesto.

**Lugar, fecha y duración:** módulo presencial del 14 al 17 de junio (32 horas) en Tres Cantos (Madrid); módulo Internet: del 10 de junio al 26 de julio (120 horas); visitas técnicas (opcionales): 18 de junio (8 horas). Es posible realizar el curso íntegramente on line.

**Precio:** Módulo presencial (incluye módulo presencial e Internet): 900 euros; módulo por Internet: 600 euros (consultar opciones especiales para alumnos no residentes en España); visitas técnicas (opcional): 200 euros. Consultar posibles descuentos.

**Información:** 918 045 372 y 912 419 531.

**Correo e:** [cursoh2@ariema.com](mailto:cursoh2@ariema.com)

**Sitios:** [www.cursoh2.com](http://www.cursoh2.com) y [www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)

## ... ICR (Ingeniería para el Control del Ruido)

*ICR es una ingeniería que soluciona problemas de ruido y vibraciones. Trabaja para sectores como el de la construcción, ferrocarril, industrial, automóvil y medio ambiente. También diseña software para control de calidad y cálculo de aislamientos e imparte formación en acústica a empresas privadas y colegios oficiales.*

### ■ CURSO DE IMPACTO ACÚSTICO AMBIENTAL EN PARQUES EÓLICOS

**Organiza:** ICR.

**Objetivo:** introducir en las empresas del sector de los aerogeneradores los conceptos que rodean el mundo de la acústica así como su relación con la normativa actual; Estudio del impacto acústico ambiental de un parque eólico, centrándose en las medidas de ruido de fondo según la NFS 31-010 y la NFS 31-114 y el modelo de previsión acústica según la normativa ISO 9613-2; caso práctico con la elaboración de un parque eólico ficticio.

**Lugar, fecha y duración:** Vall d' Hebrón (Barcelona). Imparte el curso a empresas en ICR o también en el lugar de origen de la firma interesada. Particulares interesados, consulten a ICR. Consultar también duración.

**Precio:** Consultar.

**Información:** 934 286 339.

**Correo e:** [icr@icrsl.com](mailto:icr@icrsl.com)

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

## ... CCC (Centro de Estudios)

*El Centro para la Cultura y el Conocimiento (CCC), pionero en formación a distancia en España, dispone actualmente de más de cien planes de estudio a distancia y on line repartidos en diferentes áreas, en los que combina la experiencia de 70 años en el sector de la enseñanza con una metodología propia.*

### ■ CURSO DE TÉCNICO EN INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Organiza:** CCC.

**Objetivo:** aprender todo lo relacionado con la instalación y mantenimiento de equipos solares de calefacción y agua caliente sanitaria. El curso se imparte desde enero de 2006.

### ■ CURSO DE TÉCNICO EN INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** CCC.

**Objetivo:** preparar a los instaladores electricistas para que puedan responder a la gran demanda de profesionales cualificados para la instalación de paneles fotovoltaicos. El alumno aprenderá todo lo necesario para montar desde instalaciones sencillas domésticas hasta instalaciones más complejas que necesitan la aprobación de Industria. El curso se imparte desde febrero de 2008.

Los dos cursos han sido evaluados positivamente por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI, perteneciente a la Universidad Pontificia de Comillas de Madrid. El alumno dispondrá de un tutor personal, un equipo de profesores y un campus on line gracias al cual podrá realizar los ejercicios de forma on line, así como contactar con los profesores y con otros alumnos del curso

**Lugar, fecha y duración:** a distancia, fecha de inicio indiferente. Con posibilidad de acudir a jornadas prácticas presenciales.

**Precio:** consultar.

**Información:** 902 202 122.

**Correo e:** [info@centroccc.com](mailto:info@centroccc.com)

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







# Masters

especializados en

# energía

<http://circe.cps.unizar.es/masters>

- 
- Energías renovables.
  - Ahorro y eficiencia energética.
  - Edificación sostenible.
  - Mercados energéticos.
  - Generación eléctrica.

- 
- ✓ Participación de más de 100 empresas del sector.
  - ✓ Modalidad presencial y online.
  - ✓ Programa de prácticas.
  - ✓ 90% de inserción laboral.

Tel.: 976 762 146



TÍTULOS PROPIOS  
Universidad de Zaragoza



Circe

Centro de Investigación  
de Recursos y Consumos  
Energéticos



E

## Alberto Ríos

Director del Máster Oficial en Energías Renovables de la Universidad Europea de Madrid (UEM)

*“Muchos alumnos ya han formado sus propias empresas y se han transformado en agentes activos del sector”*

■ **Cuántos alumnos se han formado ya en el Máster Oficial en Energías Renovables y el máster + MBA de la UEM?**

■ El Máster en Energías Renovables ha formado ya, incluyendo a los de la edición actual, a 213 especialistas cualificados en diseño y dimensionado en sistemas de energías renovables. En la primera edición del Master + MBA tenemos ocho alumnos matriculados.

■ **¿Cuál es el principal objetivo de ambas variantes?**

■ El Máster en Energías Renovables es un ejemplo del compromiso de la Universidad Europea de Madrid en participar activamente en el proceso de transformación energética promovido desde la Unión Europea. El principal objetivo es formar especialistas en el sector de las energías renovables que puedan integrarse rápidamente en el mundo laboral con una formación dedi-

cada al diseño y dimensionado de sistemas de energías renovables. Con el máster + MBA, además de adquirir las competencias del Máster en Energías Renovables, los alumnos complementan su formación con un máster de MBA muy apreciado en el sector y que se centra en la gestión y dirección de empresas.

■ **¿Cuál es el perfil de los alumnos?**

■ El perfil de los alumnos es titulado de ingenierías técnicas y superiores, arquitectos y licenciados ambientales. Asimismo, pueden cursar el máster personas que certifiquen amplia experiencia en el sector.



Alberto Ríos y alumnos del Máster Universitario de Energías Renovables del Centro Superior de Edificación, en la recepción del premio EDP University Challenge 2009.

■ **¿Ofrece el máster salida directa al mundo laboral? ¿Manejan porcentajes de alumnos que se colocan en el mercado tras su paso por el máster? ¿Hay algún destino de este mercado al que se dirijan mayormente sus alumnos?**

■ La mejor garantía de integrarse en el mundo laboral es la formación práctica que se recibe en el máster. Actualmente estamos inmersos en un proceso de análisis de la integración de los alumnos del máster. Y los contactos mantenidos con antiguos alumnos permiten afirmar que un elevado porcentaje se ha integrado en el mundo de las energías. Es importante señalar que muchos alumnos han formado sus propias empresas y se han transformado en agentes activos del sector. Por el crecimiento de las tecnologías renovables, los sectores que mayor demanda han exigido son el sector eólico y el sector fotovoltaico. No obstante, los restantes sectores también se han desarrollado en estos años. Eso sí, a menor escala que los anteriormente mencionados. En el futuro se prevé que la solar termoeléctrica sea una importante fuente de búsqueda de trabajo en el sector.

The screenshot shows the website for the 'Máster Universitario en Energías Renovables + MBA' at the Universidad Europea de Madrid. The page features a navigation menu with options like 'Másteres y Programas', 'Conoce PROY3CTA', 'Admisiones', 'Carreras profesionales', and 'Antiguos Alumnos'. The main content area includes a 'Descripción' section with a highlighted box stating: 'Este Máster cuenta con una beca del 40% de su precio. ¡Infórmate aquí!'. Below this, there is a 'DE UN VISTAZO' section providing details such as the location (Campus La Moraleja, Avda. Bruselas nº 14, Alcobendas, 28108, Madrid), the start date (October 2010), and contact information (902 100 084, info@ueu.es).





## Máster Oficial en Energías Renovables

**Organiza:** Universidad

Europea de Madrid.

**Objetivos:** que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos suficientes para poder incorporarse de forma inmediata al mundo laboral en empresas del sector de las energías renovables; que sea también capaz de evaluar la viabilidad de nuevos proyectos empresariales en este campo, dimensionar y seleccionar la alternativa más adecuada, y diseñar y presupuestar las instalaciones. Máster dirigido a titulados superiores en ingeniería, arquitectura superior y técnica, ciencias ambientales, físicas y químicas, ciencias económicas o empresariales, ingenieros, y todos los profesionales del sector de las renovables con experiencia y con cualquier titulación universitaria.

**Lugar, fecha y duración:** Campus de La Moraleja, Alcobendas, Madrid. De lunes a jueves, de 18:00 a 22:00 horas. Opción de horario de fin de semana: viernes, de 18:00 a 22:00 horas y sábados de 08:30 a 16:30 horas. Desde noviembre de 2010 a junio de 2011. 460 horas presenciales, más 70 horas para la realización del proyecto fin de máster común. Sesenta créditos ECTS.

**Precio:** 12.500 euros (se puede pagar en siete mensualidades). Cuenta con una beca del 40% de su precio (la UEM aconseja solicitarla a la mayor brevedad).

## Máster Oficial en Energías Renovables + MBA (título propio)

**Organiza:** Universidad Europea de Madrid.

**Objetivos:** que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos suficientes para poder incorporarse de forma inmediata al mundo laboral en empresas del sector de las energías renovables; que sea también capaz de evaluar la viabilidad de nuevos proyectos empresariales en este campo, dimensionar y seleccionar la alternativa más adecuada, y diseñar y presupuestar las instalaciones. Máster dirigido a titulados superiores en ingeniería, arquitectura superior y técnica, ciencias ambientales, físicas y químicas, ciencias económicas o empresariales, ingenieros, y todos los profesionales del sector de las renovables con experiencia y con cualquier titulación universitaria.

**Lugar, fecha y duración:** Campus de La Moraleja, Alcobendas, Madrid. De octubre de 2010 a diciembre de 2011. Ochocientas horas presenciales distribuidas en 400 horas del Máster Universitario en Energías Renovables y otras 400 horas del MBA, más 70 horas para la realización del proyecto fin de máster común. Sesenta créditos ECTS.

**Precio:** 21.675 euros, aproximadamente (se puede pagar en siete mensualidades). Cuenta con una beca del 40% de su precio (la UEM aconseja solicitarla a la mayor brevedad).

### ■ Más información:

másters UEM: 902 100 084.

Correo E: → info.proy3cta@uem.es (Roberto Muñoz).

### ■ ¿Qué formación previa deben tener los alumnos que comienzan el máster?

■ La exigencia más importante para acceder al máster es tener conocimientos básicos de electrotecnia, puesto que el máster se dedica fundamentalmente al diseño y dimensionado de sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables.



actualización permanente, ha conseguido ser un referente nacional e internacional. El ser de los pocos másters oficiales de España le ha permitido posicionarse como uno de los de mayor prestigio en el país. Además, la participación y compromiso de las empresas del sector le da al máster ese vínculo con la formación práctica que exige el sector. Uno de los éxitos más actuales es haber obtenido el primer premio del concurso de University Challenge organizada por EDP de Portugal.

### ■ ¿Cómo ve el sector de las renovables en España actualmente? ¿Es optimista?

■ Por supuesto. Aunque la crisis global también ha golpeado a nuestro sector renovable, hay que ser optimista de cara al futuro. Nos reafirmamos en decir que el futuro son las energías renovables, porque permitirán a España integrarse en un mundo innovador, tecnológico y altamente competitivo. Creemos que las energías renovables son una de las herramientas más importantes hacia un modelo económico basado en un mercado sostenible que permita un adecuado uso de los recursos y un acercamiento respetuoso al medio ambiente, reduciendo la contaminación generalizada y la pérdida de nuestra diversidad biológica. ■

Asimismo, es importante tener ciertos conocimientos básicos de termodinámica y electrónica.

### ■ ¿Qué destacaría de la oferta formativa "renovable" de la UEM?

■ El Máster Oficial en Energías Renovables, por su trayectoria de siete ediciones y





# Un nicho de desarrollo laboral

Gustavo Pina

Section Manager Hays

*La crisis también ha afectado a un mercado que ha crecido considerablemente en los últimos años: las energías renovables. Se ha observado una gran variación en el sector debido a que la evolución del mismo se ha centrado en el negocio internacional. Podemos encontrar empresas que quieren desarrollar nuevos mercados y otras que se encuentran en fase de desarrollo de proyectos. Los puestos más demandados son los intermedios con alto nivel de especialización y conocimiento de la legislación en materia energética.*

ción de parques. También, dentro del sector solar, se han reorientado a los proyectos sobre cubierta, en detrimento de los huertos solares. Y muchas han explotado una línea de negocio de eficiencia energética. De hecho, la orientación de la demanda la vemos en perfiles para el área de eficiencia energética.

Se hace mucho hincapié en la formación y en el conocimiento de la normativa, tanto nacional como local y, obviamente, para los puestos internacionales, en normativa internacional. Además, como en todos los sectores, la capacidad

de trabajo y el saber adaptarse resultan fundamentales. Como se está trabajando mucho en el área de I+D, los profesionales del sector deben estar informados sobre los avances tecnológicos, desde luego, pero también administrativos, ya que las leyes que legislan la actividad pueden cambiar, lo cual es algo que causa mucha incertidumbre, puesto que el factor legislativo puede determinar el futuro del sector. Otro aspecto a tener en cuenta es el financiero, ya que las compañías requieren financiación de sus proyectos y, por la situación actual, esto está siendo muy complicado.

En cuanto a lo que buscan los candidatos, podemos hablar de que la mayoría de ellos quieren estabilidad laboral, siendo también creciente el interés por empresas que desarrollan nuevas tecnologías. En relación a los salarios, hay un equilibrio entre lo que se demanda y lo que se paga. Podemos decir que la demanda y la oferta están equilibradas. De todos es sabido que España está bien posicionada a nivel mundial en lo que respecta a energías renovables, al igual que en generación de energía, donde hay un know-how muy importante. Ahora lo que nos toca es trasladar nuestra sabiduría a otros países y entornos.

*Hays Spain forma parte de Hays Plc, grupo dedicado a la selección especializada que cotiza en la Bolsa de Valores de Londres como parte del índice FTSE 250 y en el S&P Europe 350. Hays lleva operando en España desde 2001 y cuenta, en la actualidad, con más de 9.000 profesionales en 393 oficinas en 27 países del mundo. Su lema es Recruiting Experts Worldwide*

Las empresas están buscando su desarrollo en áreas internacionales, captando negocio en países como Estados Unidos o el centro y sur de América, el este de Europa y, los más arriesgados, incluso en China. Es por ello que las empresas seleccionan directores de proyectos, jefes de obra, desarrolladores de negocio, técnicos de estudio y gestores de licencias para proyectos internacionales. En todos los casos, el inglés es indispensable, pero el francés se posiciona como un verdadero plus para las compañías con presencia en África.

Por otro lado, las empresas han dado un empujón también al área de mantenimiento y operación. Así, las organizaciones que estaban centradas en ingeniería, instalación o puesta en marcha han ampliado sus servicios al mantenimiento y opera-





# Especialistas en la distribución de material fotovoltaico



**David Celis**  
Jefe de ventas

"Albasolar te ofrece todos los equipos que necesitas para que tu instalación sea perfecta, en un solo punto de compra y con la mejor asistencia técnica ya que somos expertos en fotovoltaica desde 1993. Además, realizamos exclusivamente distribución mayorista, respetando el canal de venta del instalador, algo muy importante para nosotros".



**ALBASOLAR**

Golfo de Salónica, 25  
28033 Madrid  
Tif.: 91 329 09 10  
info@albasolar.com

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



Distribuidor Autorizado



# ¿Y si REE gestionara los bombeos hidroeléctricos?

*“La meta del 20-20-20 no se podrá conseguir sin un sistema que permita la plena integración de la electricidad de origen renovable, en especial la eólica”. Empresas, reguladores, conferencias hidrográficas, ecologistas... todos están de acuerdo en que los bombeos en embalses reversibles son la mejor herramienta para el almacenamiento de electricidad renovable. Algunos van más lejos: su gestión tiene que estar en manos del operador del sistema y para ello hay que cambiar la ley.*

Javier Rico



La primera ley que requiere cambios es la de Economía Sostenible. No hay que esperar ni tan siquiera a la de eficiencia energética y energías renovables. Varios expertos en gestión de renovables y grupos ecologistas como Greenpeace piensan que hay que aprovechar todas las oportunidades legislativas que se presenten, y el anteproyecto de la ambiciosa normativa promovida y avalada por el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, es la primera que no hay que dejar pasar. La asociación ecologista ha propuesto que los bombeos en embalses reversibles sean incluidos como almacenamiento de energía eléctrica a gestionar por el operador del sistema. Y casi todos están de acuerdo. Carlos Bravo, responsable de la campaña antinuclear de Greenpeace, afirma que “tradicionalmente, las empresas han utilizado los bombeos reversibles para maximizar su cuenta de resultados y compensar su propia producción en determinadas horas, pero ahora no debe ser ese solo el objetivo, sino que tiene que responder a un interés común, de ahí que pidamos que los bombeos se regulen por ley y su gestión no responda únicamente a intereses empresariales”. Otras fuentes consultadas afirman que se necesita que la ley cambie y refleje la figura del almacenista, que ahora se asocia a los bombeos, pero que en un futuro serán también, por ejemplo, las pilas de combustible. De esta manera se alcanzaría una gestión de los bombeos por el operador del sistema y a un precio regulado.

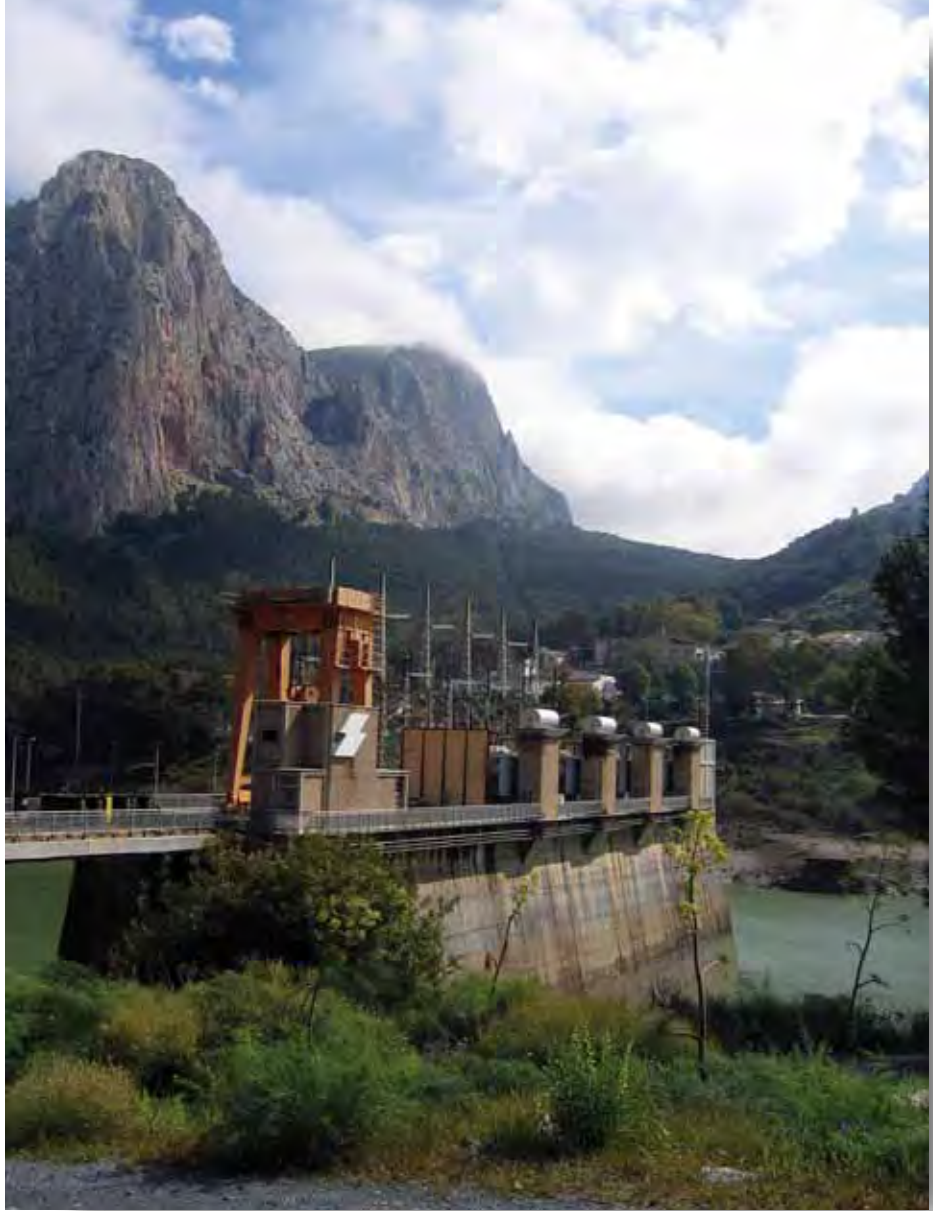


## ■ Las eléctricas se niegan

Las compañías eléctricas discrepan. Por un lado, afirman que las operaciones de bombeo no responden sólo a sus propios ajustes de la oferta y la demanda, sino a lo que el operador les ordena en un determinado momento; y, por otro, consideran que los riesgos y las enormes inversiones que deben hacer para poner en funcionamiento grandes grupos de bombes no se verían compensadas por un precio regulado, y menos dentro de la actual incertidumbre legislativa que rodea a las renovables. Baldomero Navalón, director de Producción Hidráulica de Iberdrola, la empresa que mayor potencia de bombes tiene instalada en España sumando mixtos y puros, afirma, de partida, que estos sistemas “son el complemento perfecto para el desarrollo de la eólica, siempre que se trate de grandes grupos”. Acto seguido recuerda que “durante los últimos vertidos eólicos (parada de aerogeneradores por falta de demanda) hemos bombeado al 100% porque así se nos ha ordenado, sin necesidad de que mediara gestión pública ni precio regulado”. Sin embargo, sin especificar si es el caso de Iberdrola, aquellos que apuestan por la regulación confirman que en algunas ocasiones se ha pedido turbinar desde el depósito en altura y éste no tenía agua porque la compañía había hecho ya uso de ella.

En cualquier caso, la tarea de la regulación no es fácil. Una de las críticas que se hacen a la Ley de Economía Sostenible es que es medianamente diáfana en sus objetivos energéticos, que incluyen la seguridad en el suministro eléctrico y la apuesta por las energías renovables, pero no tanto en cómo alcanzarlos, que es donde deberían aparecer las distintas opciones regulatorias.

Opciones que se ven con buenos ojos desde otros ámbitos. “A mí también me parece bien, porque pocas cosas hay más sos-



tenibles que ayudar a integrar una energía renovable, como es la eólica, con otra renovable, como es la hidráulica; y lo que es claramente insostenible es continuar con la dependencia abusiva de los combustibles fósiles”. Manuel Omedas, jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, es uno de los expertos que creen firmemente en los beneficios de este sistema y en la necesidad de ampliar la potencia instalada, y calcula que “por cada 3 MW que se instalen de eólica vamos a necesitar 1 MW reversible para

*En página anterior, y arriba, embalse del Tajo de la Encantada, de Endesa. (Foto de “Lu” en Panoramio).*

adecuar la oferta a la demanda”. La principal explicación a estos cálculos se deriva del cumplimiento en 2020 de los objetivos de la directiva europea de energías renovables y su 20-20-20: 20% de reducción del consumo de energía primaria, 20% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y 20% de contribución de las energías renovables. Y más aún cuando se calcula que para alcanzar este último 20%,

## MATEAS ABOGADOS



EXPERTOS EN ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES Y SECTORES REGULADOS

MATEAS ABOGADOS es un despacho altamente especializado que ofrece unos servicios únicos de asesoramiento jurídico y regulatorio a todas las empresas del sector de la energía y otros sectores regulados.

En MATEAS ABOGADOS hemos ayudado a muchos clientes a resolver complejas cuestiones relacionadas con la regulación y el acceso a las redes, contribuyendo decisivamente al éxito de su plan de negocio.

Nuestros servicios son flexibles y personalizados, adaptándose a las necesidades de su negocio sea cual sea su tamaño. Nuestra práctica jurídica es internacional.

En el mundo de los negocios hay que estar siempre con los mejores, por eso los mejores siempre eligen a MATEAS ABOGADOS.

+34 91 543 79 07 mateasabogados@mateasabogados.com  
www.mateasabogados.com

la electricidad tendrá que ser renovable en un 40%.

Mario Gaviria, sociólogo, Premio Nacional de Medio Ambiente y reconocido por la introducción en España de muchas de las ideas que, entre otras cosas, motivaron el desarrollo de las energías renovables, adelantaba en el número de abril de esta revista la relevancia que tienen los embalses y los bombeos reversibles dentro de un “todo eléctrico descarbonizado”. En su artículo hablaba de “diseñar y planificar a corto plazo unos 10.000 MW en bombeos reversibles”. Cualquiera firmaría ahora mismo esa cifra, afirman en muchos despachos, pero se atienen a pronósticos más realistas basados principalmente en los proyectos en marcha de las compañías eléctricas, y lo rebajan, en el mejor de los casos, a 6.000 MW totales instalados, más del doble de la potencia ahora existente en bombeos puros (única y exclusivamente dedicados a centrales reversibles). Eso sí, con la condición indispensable de que entren en el Plan de Energías Renovables 2011-2020.

## ■ Bombeos en el PER

“En el PER entrarán, pero no con objetivos a cumplir, sino como medida horizontal que afecta a todas las tecnologías”. Carmen López Ocón, jefa del Departamento Hidroeléctrico y de Geotermia del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), afirma que “todos tenemos claro que los bombeos reversibles no son energía renovable, y por lo tanto aparecerán en el nuevo PER en un capítulo aparte como sistemas de almacenamiento que son necesarios desarrollar para permitir la penetración máxima de las renovables en la red, en especial la eólica y la fotovoltaica”. A vueltas con la oportunidad legislativa que presenta la Ley de Economía Sostenible, la responsable del IDAE recuerda que “aunque en el PER no se establece ningún tipo de marco regulatorio, sí que se pronunciará a favor de que exista, con un régimen retributivo o de otro tipo, y de que lo desarrolle el organismo competente en la materia”.

En el resto de Europa tampoco suena extraño que este tipo de regulación irrumpa en el sistema de generación eléctrica, y de hecho, en el Reino Unido, la Office of Gas and Electricity Markets ha puesto en marcha una iniciativa en el mismo sentido denominada Project Discovery, que pretende implantar un modelo más intervencionista y, como consecuencia, disponer de un mercado y actividades más regulados y con mayor competencia. Suecia, pero especialmente Suiza, donde los embalses pro-



## ■ Sistemas de bombeos puros y mixtos existentes en España

EMPRESA	Consumo de bombeo	Potencia	MW	Capacidad	Tipo de bombeo
E.ON	AGUAYO GR.1 BOM	-360	-90	8.100 MWh 90 h/b	PURO
	AGUAYO GR.2 BOM		-90		
	AGUAYO GR.3 BOM		-90		
	AGUAYO GR.4 BOM		-90		
GAS NATURAL	BOLARQUE II GR.1 BOM	-208	-52	4.500 MWh 83 h/b	PURO
	BOLARQUE II GR.2 BOM		-52		
	BOLARQUE II GR.3 BOM		-52		
	BOLARQUE II GR.4 BOM		-52		
IBERDROLA	CONSO GR.1 BOM	-210	-70	ESTACIONAL	MIXTO
	CONSO GR.2 BOM		-70		
	CONSO GR.3 BOM		-70		
IBERDROLA	PUNTE BIBEY GR.4 BOM	-200	-70	ESTACIONAL	MIXTO
	SANTIAGO-JARES GR.1 BOM		-25		
	SANTIAGO-JARES GR.2 BOM		-25		
	SOUTELO GR.2 BOM		-80		
IBERDROLA	GABRIEL Y GALAN GR.1 BOM	-378	-90	1380 MWh 12 h/b	MIXTO
	GUIJO GRANADILLA GR.1 BOM		-24		
	GUIJO GRANADILLA GR.2 BOM		-24		
	TORREJON GR.1 BOM		-18		
	TORREJON GR.2 BOM		-18		
	TORREJON GR.3 BOM		-18		
	TORREJON GR.4 BOM		-18		
	VALDECAÑAS GR.1 BOM		-56		
	VALDECAÑAS GR.2 BOM		-56		
	VALDECAÑAS GR.3 BOM		-56		
IBERDROLA	LA MUELA DE CORTES 1 BOM	-570	-190	19.000 MWh 100 h/b	PURO
	LA MUELA DE CORTES 2 BOM		-190		
	LA MUELA DE CORTES 3 BOM		-190		
IBERDROLA	VALPARAISO GR.1 BOM	-1280	-40	ESTACIONAL	MIXTO
	VALPARAISO GR.2 BOM		-40		
	VILLARINO GR.1 BOM		-130		
	VILLARINO GR.2 BOM		-130		
	VILLARINO GR.3 BOM		-130		
	VILLARINO GR.4 BOM		-130		
	VILLARINO GR.5 BOM		-130		
	VILLARINO GR.6 BOM		-130		
	ALDEADAVILA II GR.1 BOM		-210		
	ALDEADAVILA II GR.2 BOM		-210		
ENDESA	MONTAMARA GR.1 BOM	-100	-50		MIXTO
	MONTAMARA GR.2 BOM		-50		
ENDESA	MORALETTS GR.1 BOM	-219	-73	22597 MWh 305 h/b	PURO
	MORALETTS GR.2 BOM		-73		
	MORALETTS GR.3 BOM		-73		
ENDESA	ESTANY GENTO-SALLENT G1 BOM	-400	-100	3600 MWh 36 h/b	PURO
	ESTANY GENTO-SALLENT G2 BOM		-100		
	ESTANY GENTO-SALLENT G3 BOM		-100		
	ESTANY GENTO-SALLENT G4 BOM		-100		
ENDESA	TAJO DE LA ENCANTADA 1 BOM	-420	-105	2800 MWh 27 h/b	PURO
	TAJO DE LA ENCANTADA 2 BOM		-105		
	TAJO DE LA ENCANTADA 3 BOM		-105		
	TAJO DE LA ENCANTADA 4 BOM		-105		
ENDESA	GUILLENA GR.1 BOM	-225	-75	1325 MWh 18 h/b	PURO
	GUILLENA GR.2 BOM		-75		
	GUILLENA GR.3 BOM		-75		
ACCIONA	IP GR.1 BOM	-99	-33	16279 MWh 493 h/b	PURO
	IP GR.2 BOM		-33		
	IP GR.3 BOM		-33		
HIDROCANTÁCRICO	TANES GR.1 BOM	-110	-55	5665 MWh 103 h/b	MIXTO
	TANES GR.2 BOM		-55		



A la izquierda, alivio en el embalse de Valparaíso, de Iberdrola.  
A la derecha, depósito de Aguayo, a la izquierda se ve el  
Embalse de Alsay, al fondo, el Pantano del Ebro. (Foto de  
"Surk" en Panoramio).

ducen más del 50% de la electricidad, también cuentan con medidas similares.

En España, a pequeña escala, la isla de El Hierro será la primera en probar la viabilidad de un proyecto en el que la energía hidráulica actúa a la vez como productora de electricidad y como reguladora del sistema eléctrico de la isla, en un parque generador 100% renovable. A Alberto Carbajo, director general de Operación de REE, le cogemos pocos días después de que el operador firmara con el Cabildo de otra isla canaria, la de La Gomera, un acuerdo de colaboración para conseguir desterrar de la isla los combustibles fósiles y abastecerse de electricidad con un sistema mixto hidráulico-eólico-solar, similar al que funciona en El Hierro, y con los bombeos como herramienta de almacenamiento. "En lugares aislados -aclara-, como son las islas, los bombeos son una buena solución porque dan robustez al sistema, al no estar interconectado y tener menos posibilidades de apoyo". No obstante, sirve para cualquier sistema, cerrado o abierto, y Alberto Carbajo pone un ejemplo sobre la mesa con la



famosa curva, con sus picos y valles, de la demanda eléctrica: "todos los episodios en los que hemos tenido que verter en la red de noche se habrían evitado de tener las herramientas a nuestro alcance: interconexión, gestión de la demanda, coches eléctricos, contadores inteligentes y, por supuesto, bombeos". Una recarga, de noche (en horas valle) y lenta, de los 1.300.000 vehículos eléctricos que están previstos que circulen en 2020 ayudará también a la integración de las renovables y la sostenibilidad de la demanda.

El propio presidente de REE, Luis

Atienza, insiste en la misma línea en una entrevista en este mismo número: "necesitamos más almacenamiento y hoy por hoy el más importante son los bombeos, los sistemas hidrológicos reversibles, por lo que sería muy deseable que encontráramos nuevos emplazamientos. Por ahora lo que tenemos identificado en la planificación es repotenciar los bombeos existentes, utilizar los mismos embalses para, con mayor capacidad de bombeo y de turbinación, tener más flexibilidad". Respecto a la gestión de los bombeos Atienza cree que "el almacenamiento no es una actividad de genera-

## Saft. Cada día más fuertes

Liderazgo indiscutible en tecnologías tradicionales y sus mercados,  
el futuro de Saft se presenta aún más poderoso.



Saft es el líder mundial en diseño, desarrollo y fabricación de baterías de alta tecnología para aplicaciones industriales y de defensa. Dirigida a nichos de mercado de altas prestaciones con soluciones de baterías de gran valor añadido y adaptadas a cada aplicación, Saft cuenta con un nivel importante de negocio recurrente y clientes con muchos años de relación.

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



ción, como se ha considerado históricamente. Debería definirse como una actividad del sistema eléctrico separada de la generación y, probablemente, dar a REE un papel cada vez más importante para asegurar su neutralidad”.

### ■ Nuevos bombeos o repotenciación

Repotenciar tiene sus límites, sobre todo porque no en todos los casos se puede hacer. El problema principal es que la curva no se compensará ni los vertidos eólicos se cubrirán al 100% mientras no se construyan grandes grupos de bombeo, y las previsiones de inversión de las eléctricas empiezan a frenarse. En la actualidad, la cuenca del Ebro es la que cuenta con más potencia instalada para bombeos puros (820 MW sobre un total peninsular de 2.500 MW), y también la que tiene más capacidad de ampliación, al estimarse que puede alojar más de la mitad de los 3.500 MW nuevos planteados para toda España, objetivo definido en el borrador del plan hidrológico de cuenca. En su día, estas centrales se construyeron para que las mismas empresas eléctricas aprovecharan los sobrantes de la producción térmica, especialmente la nuclear, y bombear y guardar agua como energía potencial para las demandas punta. Manuel Omedas confirma que “por las líneas eléctricas de evacuación y por la proximidad de núcleos importantes de población e industriales (País Vasco, Cataluña, Comunidad Valenciana, e incluso la Comunidad de Madrid), todo el valle del Ebro se convierte en un centro estratégico importante, y está constatado por expertos internacionales”.

El mismo borrador no ofrece dudas cuando afirma que “los aprovechamientos hidroeléctricos de pie de presa y los saltos hidroeléctricos reversibles son el vector fundamental para acoplar la oferta y la demanda de electricidad en España”. En la actualidad, dos de las tres centrales reversibles existentes en la cuenca del Ebro (Estany Gento-Sallente, con cuatro grupos y 400 MW; y Moralets, con tres grupos y 219 MW) pertenecen a Endesa y una (Ip-Urdiceto, con tres grupos y 100 MW) a Acciona. La primera eléctrica es la que más capacidad de bombeo puro tiene instalada en España, ya que a los 619 MW del Ebro añade 645 MW de los siete grupos que tiene en los saltos Tajo La Encantada y Guillena.

Las dos grandes compañías eléctricas con bombeos tenían pensado incrementar su parque reversible en el futuro próximo, pero las cosas se empiezan a torcer.



### ■ La Muela, el mayor bombeo de Europa

Fuera del Ebro, el proyecto más ambicioso no sólo de España sino también de Europa, lleva el nombre de Iberdrola. En la actualidad, la central de Cortes-La Muela sobre el río Júcar, con 630 MW, es ya toda una referencia en el sector, pero lo será aún más cuando entre en funcionamiento La Muela II y eleve su potencia de bombeo puro de 555 MW a 1.270 MW, y la capacidad de los mencionados 630 MW a 1.470 MW. “La más grande de Europa”, dicen orgullosos en Iberdrola, que destina 350 millones de euros en una obra de ingeniería sin precedentes. En este caso no será necesario hacer ninguna balsa en altura porque la existente actualmente, de 23 Hm<sup>3</sup> de capacidad y construida en los años ochenta del pasado siglo, está ya dimensionada para el aumento previsto de bombeo. Baldomero Navalón confirma el escaso impacto ambiental de estos sistemas porque “en la mayoría de los casos los depósitos ya están construidos o no son necesarios y en el caso de La Muela II no se presentó ninguna alegación por impacto ambiental”.

Pero Iberdrola sí ha encontrado contestación en Galicia, concretamente en el cañón del Sil, donde tienen en proyecto instalar otra gran central de bombeo puro en el embalse de San Esteban de 750 MW. En este caso sí es necesario hacer un depósito en altura de unos 5 hm<sup>3</sup>. “Hasta el momento hemos recibido informes favorables desde el punto de vista de la afección ambiental, pero no así sobre el paisaje”, reconoce Navalón, que afirma tener muy claro que “si al final la sociedad considera que no es admisible hacer el embalse no lo haríamos”.

Endesa, que prevé aumentar Estany Gento-Sallente y ya recibió la autorización para ampliar el aprovechamiento hidroeléctrico de los saltos de Moralets y Baserca con la instalación de dos nuevos grupos reversibles (aumento de potencia de generación de 204 MW a 604 MW y de bombeo de 227,70 MW a 627,70 MW) tiene parado el último proyecto. Según consta en el informe de solicitud, la ampliación no supondrá “la utilización o captación de nuevas aportaciones, ni variación en las condiciones de nivel en los embalses reseñados”. La autorización la tienen, pero la construcción se hace de rogar.

### ■ Que pase la incertidumbre

La opinión generalizada es que en tiempos de crisis, con menor consumo de energía, algunas térmicas clásicas *semiparadas* y los ciclos combinados con pocas horas de funcionamiento, las eléctricas se limitan a posicionarse de cara al futuro, piden las concesiones y se mantienen a la espera. Luego están la incertidumbre ante la nueva regulación y la pérdida de energía entre la subida y la bajada del agua, que se estima en un 30%, factores que también influyen a la hora de poner en marcha los proyectos.

Pero los empresarios aragoneses quieren más. El pasado mes de marzo, la Confederación Regional de Empresarios de Aragón (CREA) presentó un estudio sobre las necesidades de agua de la región hasta 2020 para su inclusión en el nuevo plan hidrológico de cuenca del Ebro. En este informe, además de incrementar la potencia con embalses reversibles, se habla de aumentar la generación eólica y la extensión de los regadíos para el cultivo de biocarburantes. En cuanto a los primeros, consideran que su inclusión en el plan de cuenca “contribuirá a estabilizar el sistema eléctrico nacional y un sistema alternativo de gestión del agua”. En concreto hablan de construir ocho centrales reversibles que en total sumarían 2.000 MW. La intención de CREA es que todas las balsas que se construyan para el bombeo sirvan también para mejorar el riego agrícola.

En un tira y afloja, los defensores de la entrada de los bombeos en un régimen regulado afirman que, ante la incertidumbre económica y ambiental que lleva a las empresas a no construir todo lo que se necesita, este sistema ayudaría a sacar adelante algunas iniciativas. Por el contrario, las eléctricas no ven factible que dicho precio cubra el riesgo y las inversiones que realizan.



VISÍTENOS EN  
**genera**  
HALL 9 STAND 9B11  
19-21 Mayo - España, Madrid

# Trabajamos con los mejores

Los mejores fabricantes eligen a Techno Sun por su gran experiencia y solidez en el mercado europeo para la distribución de sus productos, proporcionándonos la fluidez y seguridad para darles el mejor servicio a nuestros clientes.



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

**TECHNO SUN**  
El avance del mañana



Techno Sun S.L.U  
Av. Pérez Galdós 37, 46018 Valencia  
Telf. (0034) 902 60 20 44  
Fax. (0034) 902 60 20 55  
info@technosun.com





GEOTÉRMICA

# Ikea climatiza su tienda de Jerez con geotermia

*La primera instalación geotérmica en España para un centro comercial ya está funcionando en Jerez de la Frontera (Cádiz). El 93% de la energía que consume la calefacción y el 27,5% de la refrigeración de la tienda proceden del calor de la tierra. Jerez es la primera, pero no la última. Las futuras tiendas de Valladolid y Alcorcón también estarán climatizadas con geotermia. Además, en los próximos meses, la multinacional sueca instalará paneles fotovoltaicos en todas sus tiendas españolas.*

Aday Tacoronte

La energía geotérmica, la que se obtiene mediante el aprovechamiento de la energía del subsuelo, también puede ser rentable para las grandes superficies comerciales. Hasta ahora, hemos visto este tipo de instalaciones en viviendas, oficinas y algún edificio público, pero nunca antes en España un centro comercial había apostado por la energía que sale de la tierra para cubrir sus necesidades de climatización.

No es la primera multinacional famosa que invierte en la energía geotérmica para climatizar sus instalaciones (Google ya lo ha hecho en sus oficinas de Los Ángeles). Tampoco es la primera vez para Ikea, puesto que algunas de sus tiendas en Reino Unido y países nórdicos ya utilizan esta energía renovable desde hace tiempo. Pero Jerez de la Frontera pasará a la historia por ser la primera ciudad española que acoge una instalación geotérmica en una gran superficie comercial.

Este proyecto forma parte del programa *Ikea Goes Renewable* para luchar contra el cambio climático, que persigue la mejora de la eficiencia energética y el uso creciente de energías renovables tanto en las tiendas de venta de Ikea como en los centros de producción contratados por compañía sueca en otros países.

La tecnología geotérmica de Jerez aporta el 93% de las necesidades de calefacción y el 27,5% de refrigeración de un complejo comercial de 19.500 metros





cuadrados. Ikea contrató a la empresa española CGS para el diseño y la ejecución de la obra, que ha tenido una duración de tres meses y un coste de 834.280,32 euros. Gracias a ella, la empresa de decoración evitará la emisión de 180 toneladas de CO<sub>2</sub> al año consumiendo una energía constante y disponible 24 horas durante los 365 días del año. El ahorro en la factura de electricidad será del 38% con respecto al coste que supondría el uso de fuentes de energía tradicionales.

Estamos ante una instalación de geotermia de baja entalpía, denominada también geotermia somera o de baja temperatura. Para llevarla a cabo, las máquinas hicieron 50 perforaciones en la zona del estacionamiento exterior de la tienda, a una profundidad de 127 metros, para encontrar una temperatura media en el subsuelo de 19-20°C y una conductividad térmica del terreno de 1,50 W/m/K. Los 6.350 metros perforados han sido rellenados con sondas geotérmicas de polietileno en forma de U y con doble tubo de 40 x 3,8 mm, por las que circula el agua.

Las 50 sondas geotérmicas se recogen en un sistema de colectores que suben a la cubierta de la tienda y terminan en la sala de bombas, compuesta por una enfriadora que aporta 300 kW en calor y 294 kW en frío. “La geotermia de baja entalpía se basa en el intercambio energético con el subsuelo como parte del circuito de una bomba de calor o una enfriadora, que es la que permite alcanzar las temperaturas necesarias para abastecer al circuito secundario de clima”, asegura Juan Torres, consejero delegado de CGS, en referencia a la climatización que no es geotérmica.

La enfriadora geotérmica es de la marca Carrier, así como el aerorefrigerador situado en cubierta que se usa como sistema de apoyo adicional para garantizar el funcionamiento óptimo y la rentabilidad a largo plazo de la instalación. También se ha instalado un sistema de electrobombas para la impulsión del agua de refrigeración desde el intercambiador subterráneo, así como dos bombas para la impulsión al lado calor y otras dos al lado frío, todas ellas de la marca Grundfos.

### ■ Y también biodiésel

El sistema de calefacción general está dotado de calderas que funcionan con otra fuente renovable, el biodiésel, en lugar de combustibles tradicionales y más contaminantes como el gasóleo, el gas natural o el carbón. “El sistema, en condiciones normales de trabajo, trabaja a



demanda y para completar el sistema general de climatización del edificio”, explica Juan Torres. Si bien puede estar activado todos los días del año, se ha definido un régimen de funcionamiento óptimo de 12 horas diarias que permite su máxima rentabilización a largo plazo.

“Según el proyecto inicial, la instalación de geotermia suministra al sistema secundario de climatización tanto calor -26% de la potencia instalada y 93% de la demanda total anual estimada- como frío -14% de la potencia instalada y 27% de la demanda total anual estimada-. El resto de la potencia y de la demanda de la tienda se cubren con otros sistemas de generación, en circuitos independientes del geotérmico”, añade el consejero delegado de CGS.

Pensar que se puede usar la geotermia para cubrir el cien por cien de las necesidades de climatización de un edificio como éste supone no tener en cuenta que la inversión puede ser muy alta, debido a la existencia de una demanda punta: “Por eso conviene utilizar la geotermia en combinación con dispositivos que permitan cubrir esas puntas con equipos que tienen costes de inversión más bajos, aún cuando tengan costes energéticos de explotación superiores”, asegura Juan Torres. “En la medida en que las demandas sean más uniformes y presenten menos picos, tanto mayores serán los beneficios de utilizar la geotermia para la mayor parte del suministro energético”.



En el transcurso de ocho años, Ikea Jerez habrá amortizado la inversión de casi un millón de euros en una instalación pionera en España cuya durabilidad es de un mínimo de 40 años. Le seguirán nuevas instalaciones geotérmicas en las tiendas de Alcorcón (donde abandonará el edificio actual para trasladarse a uno más grande) y Valladolid.

■ **Más información:**

→ [www.ikea.com](http://www.ikea.com)

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

■ **CGS: un negocio bajo tierra**

La instalación geotérmica de Ikea Jerez es la primera que la empresa CGS ha realizado para un gran centro comercial. Esta compañía fundada en 1965 por Cepsa realiza estudios, obras y gestión integrada de proyectos sobre recursos hidráulicos, medio ambiente, recursos geológicos, mineros y geotecnia. También realiza sondeos para el control, protección de acuíferos, e investigación y captación de aguas subterráneas. Adquirida en 1993 por la compañía estadounidense Ogden y posteriormente por el actual grupo inversor español Palmera, CGS combina sus actividades en el sector de la energía geotérmica con la investigación en la captura de CO<sub>2</sub> en España. “El cumplimiento del protocolo de Kioto –asegura su consejero delegado, Juan Torres– obliga a muchas empresas a actualizar sus instalaciones y a reducir sus emisiones. CGS colabora, por un lado, con una empresa eléctrica y, por otro, con el Instituto Geológico y Minero de España, en el análisis del territorio para la ubicación de un almacenamiento geológico para CO<sub>2</sub>. Los proyectos suelen ser viables si el radio de acción no supera los cien kilómetros”. CGS cuenta con una plantilla de más de ochenta personas distribuidas entre las oficinas centrales (Madrid), su delegación de Sevilla y sus oficinas satélite situadas en Badajoz, Huelva y Ciudad Real. Ha trabajado en Europa, África y Suramérica y su facturación en los últimos años ronda los diez millones de euros. En dos años tiene previsto acceder al Mercado Alternativo Bursátil (MAB).

# E Mercedes Gutiérrez

Responsable de Sostenibilidad de Ikea España



*“No queremos ser la tienda más sostenible del mundo sin que haya un retorno económico real”*

■ **¿Cuál es el “ideario ambiental Ikea”?**

■ Contribuir al desarrollo de un mundo más sostenible es muy importante para Ikea. Ya en el año 1953, esta empresa usaba el concepto de “paquete plano” para sus productos –el paquete plano es mucho más eficiente– y en ese momento nadie hablaba de responsabilidad corporativa ni de sostenibilidad. El cuidado del medio ambiente siempre ha estado en la filosofía de nuestro negocio, porque es una parte más de Ikea. El salto cualitativo que estamos dando este año es que queremos ser más proactivos, queremos pasar a la acción como empresa y como prescriptor. Por nuestros centros, en España, pasan 31 millones de personas, y 500 millones en todo el mundo. Así que creemos que sí tenemos la capacidad de cambiar las cosas juntos.

■ **¿Cuáles son los objetivos concretos?**

■ Ikea hace su parte. Investigamos en nuevos recursos, en optimizar el uso de la materia prima, en hacer más con menos y aumentar la durabilidad de los productos. En segundo lugar, buscamos la responsabilidad con las personas: queremos ser el mejor lugar para trabajar, garantizar las condiciones sociales y ambientales de los puntos en los que se fabrican nuestros productos y mejorar los beneficios sociales a los empleados. La tercera pata de nuestro plan es minimizar la huella de carbón, cómo ser más eficientes en todo el proceso, desde la producción hasta el transporte. Sabemos que somos responsables del impacto ambiental desde que el diseñador dibuja un producto en un folio en blanco hasta el consumo que ese objeto tiene en casa del cliente.

■ Desde el uno de enero de este año, toda la electricidad que compramos a nuestros proveedores está certificada como energía renovable. Hasta la fecha, Ikea ha invertido 73,9 millones de euros en energías renovables. Nuestro objetivo es seguir apostando por la utilización de fuentes de energía renovables e incrementando el porcentaje de energía producida en nuestras propias instalaciones. Todas nuestras tiendas tienen captadores solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria. La de Jerez será la primera tienda con una instalación de geotermia para calentar y refrigerar las instalaciones. A partir de ahora, todos los centros aptos para ello tendrán instalaciones geotérmicas. Y digo aptos, porque en Ikea hacemos las cosas con cabeza: si ponemos tecnologías renovables no es para que las tiendas sean sólo más sostenibles, sino porque realmente esa inversión tiene un retorno económico a corto y medio plazo.

■ **Y... más concretamente, ¿cuál es la implantación de las energías renovables en las tiendas de Ikea?**

■ **¿Cuándo habrá paneles fotovoltaicos, biomasa y eólica en los centros de Ikea?**





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

## Esforzándonos por reducir el coste de la energía

Un intenso trabajo de I+D en la aerodinámica y los perfiles palas ha permitido a LM Glasfiber mejorar la eficiencia de las palas de los aerogeneradores, obteniendo así más energía del viento.

LM Glasfiber ha potenciado la capacidad de los materiales compuestos de cumplir con las exigencias de menor peso y mayor resistencia, sin arriesgar en la fiabilidad. Realizamos el programa de pruebas más exhaustivo del sector, desde los ensayos

en laboratorio a nivel de las fibras de los materiales hasta las pruebas de las palas a escala real. Esta labor garantiza la máxima fiabilidad de las palas con un mínimo de costes de mantenimiento durante toda la vida útil del aerogenerador.

La experiencia adquirida durante la fabricación de más de 80.000 palas, junto con una organización global de producción, venta y servicio, le asegura palas altamente eficientes y fiables para su proyecto eólico.



LM Glasfiber



■ A finales de 2012, ciento cincuenta tiendas en el mundo tendrán placas fotovoltaicas. En España habrá fotovoltaica en todos los centros. De momento, se están realizando ensayos en Sevilla y en ciudades de otros países para definir los patrones de las instalaciones. En cambio, consideramos que la biomasa no tiene un retorno como para poder implementar nueva tecnología en España. Inglaterra, en cambio, usa bastante biomasa en sus tiendas. La filosofía de Ikea es adaptar las renovables al contexto de cada país donde se abre una tienda.

### ■ ¿Y la eólica?

■ Se ha valorado esa posibilidad y se están haciendo ensayos con minieólica, pero sucede algo parecido a lo que pasa con la biomasa. No queremos algo cosmético, sino útil. No queremos ser la tienda más sostenible del mundo sin que haya un retorno económico real. No queremos un

molino que se vea, sino que nos ayude a reducir consumo energético y nos genere un retorno económico. Por ejemplo, la geotermia nos vale para algunas tiendas, pero no para todas. Son razones puramente técnicas. Ikea gasta más energía en España en climatizar que en calentar las instalaciones. En cambio, en el norte de Europa gastan más en calentar. En Jerez, la geotermia suministra un 90% de la calefacción y un 15% de la climatización, pero en la tienda de A Coruña que abriremos dentro de poco hemos descartado la geotermia porque no hay grandes contrastes entre invierno y verano como para que la geotermia ayude a ahorrar energía en la climatización. En cambio, en las tiendas de Alcorcón y Valladolid sí que habrá instalaciones geotérmicas.

### ■ ¿Cuáles son los países más avanzados en la implantación de renovables?

■ Reino Unido y los países nórdicos. So-

bre todo, porque tienen más tradición –llevan más tiempo invirtiendo en tecnologías renovables– y más apoyo administrativo.

### ■ ¿Tendrá la instalación geotérmica de Jerez un efecto llamada para otras empresas y centros comerciales?

■ Creo que sí puede ser un revulsivo para otras compañías. Estamos convencidos de que es una tecnología que nos va a funcionar. Se ahorra consumo de energía y es una inversión con retorno a corto y medio plazo.

### ■ ¿Apuesta Ikea por el empleo de energías renovables en los procesos de fabricación de sus productos?

■ Tenemos un proyecto piloto desde el año pasado, que se llama Supply Energy Efficient Project. Lo que pretendemos es que nuestros proveedores reduzcan la cantidad de energía usada en la fabricación y usen renovables. Se ha empezado con un proyecto en China, con los proveedores que producen todos los objetos de cristal para Ikea. Y los resultados saltan a la vista: se ha conseguido ahorrar energía en un 40% con respecto al año anterior, se han evitado 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, además de reducir los tiempos de producción, mejorar la productividad y ahorrar 780.000 euros. Esto nos da la posibilidad de bajar el precio a nuestros clientes. El resultado de este proyecto se va a trasladar al resto de proveedores que más energía consumen en la producción y después al resto de empresas que trabajan con nosotros. ■

### ■ La tarea sin fin de Ikea

Ikea España invirtió siete millones de euros el año pasado en medidas para lograr una mayor eficiencia energética y minimizar el impacto en la gestión de los residuos. El resultado, según la compañía, ha sido un ahorro de 17,5 millones de euros y una disminución del 14% de energía en todos sus espacios: tiendas, oficinas y almacenes. El año pasado redujo un 5% su consumo de agua y en 2015 quiere llegar a recortar un 25% con respecto a 2005. Otro capítulo importante es el de la gestión de residuos. Las tiendas Ikea en España reciclaron el 87% de los residuos generados y el reto es que, en 2015, todos sus residuos sean reutilizados, siguiendo el plan de sostenibilidad de la empresa, denominado “Una tarea sin fin”. Como resultado de esa política, en el año 2009 Ikea España redujo sus emisiones de dióxido de carbono en un 13% con respecto al año anterior. En un futuro cercano, la multinacional implantará en todas sus tiendas españolas paneles fotovoltaicos que se sumarán a la tecnología solar térmica que ya existe en todos sus centros comerciales. En 2008, creó la sociedad Poal Investments XXIII para la gestión de energías renovables. De ahí salió el parque fotovoltaico que la empresa tiene en Cuenca y que complementa su apuesta por la sostenibilidad y las renovables, aunque, “en ningún caso” –matizan desde la tienda– “significa que Ikea vaya a diversificar su modelo de negocio”.





españa,  
technology  
for life.



## El sol nos llena de energía

El sol nos transmite luz, calor y energía.

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

**Transformamos la energía del sol.**



Visítenos en:

Verona Solar Expo

Madrid Genera

Munich Intersolar

París Salon des Energies Renouvelables

7-9 mayo

19-21 mayo

9-11 junio

16-18 junio

San Francisco Intersolar North America

Valencia EUPVSEC

Los Angeles Solar Power International

Montpellier Energia

13-15 julio

6-9 sept.

12-14 oct.

8-11 dic.

# Ingeteam

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

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

Avda. Ciudad de la Innovación, 13 - E-31621 Sarriguren-Navarra - Tel. +34 948 288 000

# Frómista apuesta por la biomasa en bloque

*La biomasa parece haber encontrado en el municipio palentino de Frómista un lugar ideal para prosperar. Porque aquí se acaba de llevar a cabo la instalación de una caldera de biomasa en un bloque de 17 viviendas denominado La Esparceta, y porque, también aquí, se instaló hace poco más de tres años la primera caldera de biomasa de Castilla y León.*

Yaiza Tacoronte

**E**n el proyecto inicial de la obra de La Esparceta se había proyectado una instalación con calderas individuales y convencionales, para dotar de agua caliente sanitaria y calefacción a los diecisiete pisos construidos, pero, en el último momento, tanto sus promotores (Repa-her, SL), como la empresa instaladora Tretak aprobaron la modificación del mismo, y se decidieron por el uso de una única caldera de biomasa. Este cambio suponía un ahorro energético y econó-

mico para los futuros inquilinos de los apartamentos y, también, una innovación tecnológica en este tipo de construcción.

La idea de lograr una mayor habitabilidad marcó desde el comienzo de las obras la elección de la caldera. De hecho, los diecisiete apartamentos que componen el edificio –la mayoría de ellos ya están ocupados– tienen entre 60 y 70 metros cuadrados, lo que implicaba una necesidad de ganar espacio, o, al menos, había que ingeniárselas para no perder ni un solo centímetro.

En el municipio no hay gas canalizado y no cuentan con depósitos, por lo que optar por una caldera de gasóleo en cada una de las viviendas significaba reducir el espacio en cada casa y, por tanto, replantear el concepto original de la obra y los metros de edificación, con el consiguiente incremento de los costes de instalación. Descartado el gas y el uso de calderas individuales, la opción más viable pasaba por instalar una caldera central que distribuyera el calor y el agua caliente sanitaria (ACS) a cada apartamento.







# IBC SOLAR ES CONFIANZA:

## ESPECIALISTAS EN FOTOVOLTAICA DESDE 1982

Le ofrecemos la colaboración que mejor le permita beneficiarse de nuestra experiencia haciendo suyas nuestra calidad alemana y nuestras amplias garantías.

GENERA  
2010  
EN MADRID

19-21 DE  
MAYO

PABELLÓN 9  
STAND 9E17

“En un principio, esta caldera central iba a ser de gasóleo”, nos explica Juan García, uno de los dos socios de Tetrak. “Pero nos inclinamos por la de biomasa, ya que, tanto los promotores como nosotros, nos sentimos muy comprometidos con el uso de energías alternativas y poco contaminantes”.

Fue así como se instaló una única caldera de biomasa, con una inercia de 2.000 litros, para abastecer instantáneamente la demanda individualizada y que

*El sistema instalado está totalmente centralizado y las señales le llegan a través de una sonda exterior que activa la caldera al 50% ó al 100% de su capacidad.*

El equipo de IBC SOLAR le invita a visitar nuestro stand.

[www.ibc-solar.es](http://www.ibc-solar.es)

PERSPECTIVAS: **RADIANTES**





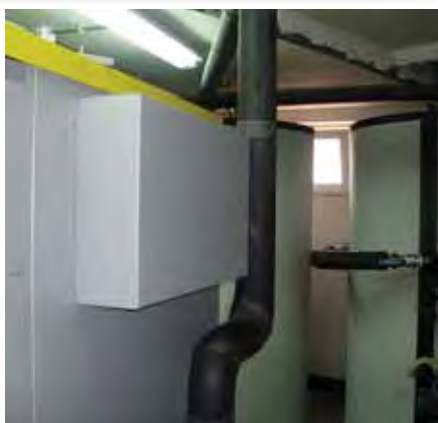
se lleva a cabo gracias a los cuadros o estaciones de reparto instaladas en cada vivienda. Estas estaciones de reparto, que apenas ocupan lugar, aportan la energía necesaria para suplir las necesidades de calefacción de todos los radiadores y de agua caliente sanitaria de cada familia, y contribuyen, además, a la eficiencia de la instalación general porque reduce arranques y paradas en la caldera.

### ■ Agua caliente y calefacción

Permiten ahorrar también energía durante su utilización, puesto que centralizan el calor distribuyéndolo en función de la demanda individual y gestionan, con la misma inercia, el ACS y el agua caliente de calefacción a través de un contador. Con ellos se logró comunicar un solo sistema de distribución de agua caliente que va desde la caldera a los cuadros y, desde estos, se distribuye tanto para calefacción como para ACS.

A diferencia de otras instalaciones anteriores llevadas a cabo por Tetrak, como por ejemplo las Cabañas Rurales de Maraña (ver número 87 de Energías Renovables, del pasado mes de marzo), cuya instalación era más compleja, ya que consistía en una única caldera de biomasa con district heating (con tuberías exteriores), el sistema instalado en Frómista está totalmente centralizado y las señales le llegan a través de una sonda exterior que activa la caldera al 50% ó al 100% de su capacidad.

La máquina instalada en Frómista es la BI-1000 de Enertres, una de las calderas de biomasa de mayor potencia del



### ■ Castilla Verde, un ejemplo de bioconstrucción

La primera caldera de biomasa que se instaló en Castilla y León supuso el primer trabajo de gran envergadura para Tetrak y se llevó a cabo en una granja. Dos hermanos madrileños, cansados de la urbe, habían decidido instalarse en Frómista y contrataron a Tetrak para que llevase a cabo una instalación en la granja-escuela Castilla Verde. La idea era colocar una caldera centralizada que suministrara calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) a cada una de las dependencias, desde las casas, donde viven tres familias, hasta los boxes de los caballos. En ese momento, este tipo de instalaciones eran prácticamente inéditas en centros de turismo, por lo que resultaba doblemente innovador.

Los clientes eligieron una caldera de biomasa austriaca de la marca KWB, apta para multicomcombustible, que se alimenta a base de astilla, piña, almendra o pellet, dependiendo de la temporada y de los precios. Se instalaron ochocientos metros cuadrados de suelo calefactable y un depósito de trescientos litros destinado al agua caliente sanitaria. Y se optó por regular el calor según la temperatura que se registra en el exterior, colocando en cada estancia, diez en total, un termostato independiente.

Para mantener el calor, las paredes se aislaron con termoarcilla y el tejado se construyó con madera aislante. En el techo de la zona de la caldera se colocaron placas solares independientes. La apuesta por la biomasa y la bioconstrucción –con la que quedaban descartados los materiales contaminantes– fue fruto lógico de la biografía de los hermanos madrileños. Y es que Pablo González, uno de ellos, llevaba años viajando por medio mundo y trabajando en granjas ecológicas, mientras que el otro, Félix, se dedica, entre otras cosas, al suministro y distribución de biomasa a nivel local. En su granja imparten cursos de agricultura biodinámica y ecológica, clases de doma racional, de hipoterapia y de pupilaje y celebran campamentos internacionales. Por si fuera poco, los hermanos están volcados en la construcción de una clínica para caballos de carrera que estará completamente calefactada. Y un último dato, la caldera se amortizó a los tres años de su instalación.

#### ■ Más información:

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





**Genera**  
19.-21. Mayo 2010  
Madrid, stand 9B07A



**La eficiencia de los seguidores solares siempre deberá medirse por el rendimiento**



El sistema de control patentado: El **DEGERconecter** determina a cualquier hora del día la fuente luminosa más intensa.



**DEGERtraker:** Los sistemas de fijación de uno y dos ejes orientan los módulos fotovoltaicos de un modo óptimo.

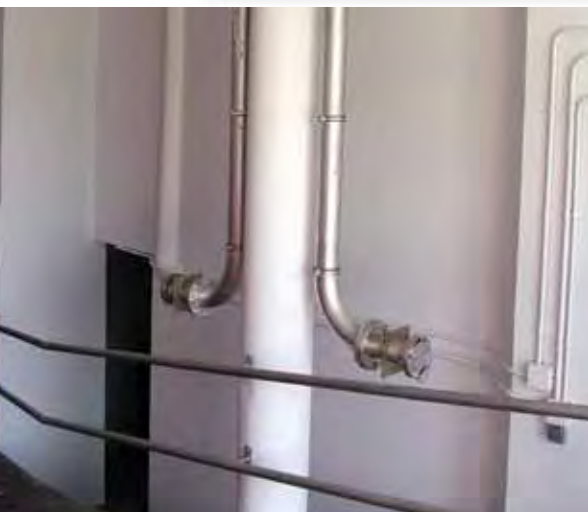
## Obtenga hasta un 45 % más de energía con **DEGERconecter**

Inteligente como la Naturaleza. Los sistemas de seguimiento solar de **DEGERenergíe** orientan cada módulo solar exactamente hacia la fuente luminosa de mayor intensidad, tanto si hace sol como si está muy nublado. Una mejora contundente del rendimiento de hasta un 45 %.

### BENEFICIOS DEL KNOW HOW DEL LÍDER DEL MERCADO.

- ▶ Óptima relación coste-rendimiento – rápida amortización
- ▶ 30.000 DEGERtraker conectados a la red
- ▶ Mínimos costes de transporte
- ▶ Mando inteligente
- ▶ Comprobados y certificados por el TÜV (inspección técnica), certificados por el UL/CSA
- ▶ Total seguridad - Pregunte por "Spare Care" y "Total Care"





mercado (100 kW), y se alimenta únicamente a base de pellet de madera. Su sistema modulante reduce los arranques y las paradas, y de este modo se ahorra energía y combustible. Su elevado rendimiento, de un 95,4% a plena carga, es superior al exigido para generadores de calor que utilicen biomasa y que se suelen situar en el 75%.

Si la comparamos con otras calderas de biomasa de la misma potencia, este modelo parece especialmente indicado para ser usado en edificios con limitaciones de espacio, como el de Frómista, debido a su reducido tamaño. Además, la caldera viene desmontada, de tal modo que puede pasar por huecos de tan solo 70 centímetros de ancho, simplificando

así su instalación en salas de calderas con difícil acceso.

Otro factor decisivo para su elección en esta instalación ha sido la búsqueda de una mayor comodidad para la comunidad de vecinos, ya que necesita un mantenimiento mínimo. La caldera está totalmente automatizada: funcionamiento, modulación, alimentación de combustible, y limpieza. Para su óptima conservación, basta con realizar un mantenimiento anual. Además, la empresa instaladora supervisa cada movimiento que registra la caldera desde sus oficinas, vía ordenador.

#### ■ Pellets homologados

En cuanto a la alimentación, la caldera de La Esparceta puede asumir cualquier variedad de pellet, siempre que esté homologado. Este dato resulta fundamental para su buen funcionamiento "Hay calderas que se alimentan de serrín, astillas o pellets no certificados. En estos casos, la caldera no rinde al máximo, se generan más residuos y pierde eficiencia".

#### ■ Desde el gas a la biomasa

Hace casi cuatro años, dos amigos, Juan Antonio García y Ángel López Caballero, fundaron Tetrak. La idea era aunar fuerzas y acometer trabajos de mayor envergadura en el campo de la instalación. Hasta ese momento, y por separado, se dedicaban a obras de fontanería, calefacción, gas y climatización. Pero juntos decidieron apostar por las energías renovables, o sea, por el futuro. Un futuro "que pasa por el uso de las energías limpias, principalmente la solar térmica y la biomasa, y por la concienciación ecológica". Además de los fundadores, en estos momentos, la empresa –que tiene su sede en un pueblo vecino a Frómista, Carrión de los Condes– cuenta con cuatro empleados más. Como obras señeras ya ejecutadas, destacan el complejo rural de Maraña y la Granja Castilla Verde, además de áreas de servicio, diversas reformas municipales, instalaciones en viviendas unifamiliares o cambios de calderas en comunidades de vecinos. Y, entre sus próximos proyectos, destaca la sustitución de una caldera a gasóleo por una de biomasa en una residencia de ancianos y la instalación de otra para dar servicio centralizado a un albergue y un hostel.

#### ■ Más información:

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



# Xantrex se integra en Schneider Electric



La integración de **Xantrex** en **Schneider Electric** reafirma nuestra posición como especialista global en gestión de la energía y líder en eficiencia energética, con una oferta única para el mercado de las energías renovables.

En **Schneider Electric** vemos ahora completada nuestra gama de productos y soluciones fotovoltaicas, con la incorporación de los inversores **Xantrex** (monofásicos, trifásicos y de aislada), líderes de mercado en los últimos 20 años.

Con este paso culmina un proceso que aportará la mejor oferta de soluciones para la gestión eficiente de la energía, un equipo más amplio de profesionales y una extensa red de servicios, por todo el territorio nacional, para dar respuesta a sus necesidades.



Make the most of your energy

Visite nuestro stand en  
**genera**  
Pabellón 9 / Stand 9E04

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

**Schneider**  
Electric



# Pirólisis rápida de biomasa

*Las biorefinerías cambiarán los modelos actuales de aprovechamiento de biomasa, integrarán procesos biológicos y termoquímicos, y harán posible simultanear la producción de combustibles y productos químicos con la gestión de residuos y la demanda de los consumidores.*

Jon **Makibar** (Ikerlan-IK4) \*

**L**as predicciones de los expertos apuntan a que las biorefinerías termoquímicas serán instalaciones de gran tamaño, similares a las refinerías de petróleo actuales. Ello supone un problema logístico de envergadura ya que la biomasa deberá ser enviada hasta ellas desde distancias grandes, lo que acarreará unos costes de transportes excesivos. Por lo tanto, será imprescindible recurrir a pretratamientos descentralizados para densi-

ficar la energía previamente a su envío a las biorefinerías.

En ese contexto, la función de la pirólisis será obtener un líquido portador de energía fácil de almacenar, transportar y manejar. En la pirólisis, la materia orgánica se somete a descomposición o craqueo térmico a 450–550°C en ausencia de oxígeno: los complejos polímeros (celulosa, hemicelulosa, lignina, etc) que constituyen la biomasa se rompen rápidamente en fragmentos más simples. El

producto es una mezcla de carbón (llamado char), gases incondensables y vapores condensables; estos últimos condensan y dan un líquido llamado bioaceite. Los gases se utilizan en el propio proceso para aportar parte del calor necesario para la reacción. Los rendimientos y la calidad dependen tanto de la materia prima como de las condiciones del proceso. Las velocidades de calentamiento más altas y los tiempos de residencia de vapores más cortos aumentan



Honeywell



el rendimiento del líquido, que puede llegar hasta un 75%. Eficiencias típicas de las plantas de pirólisis son del orden de 60-70%.

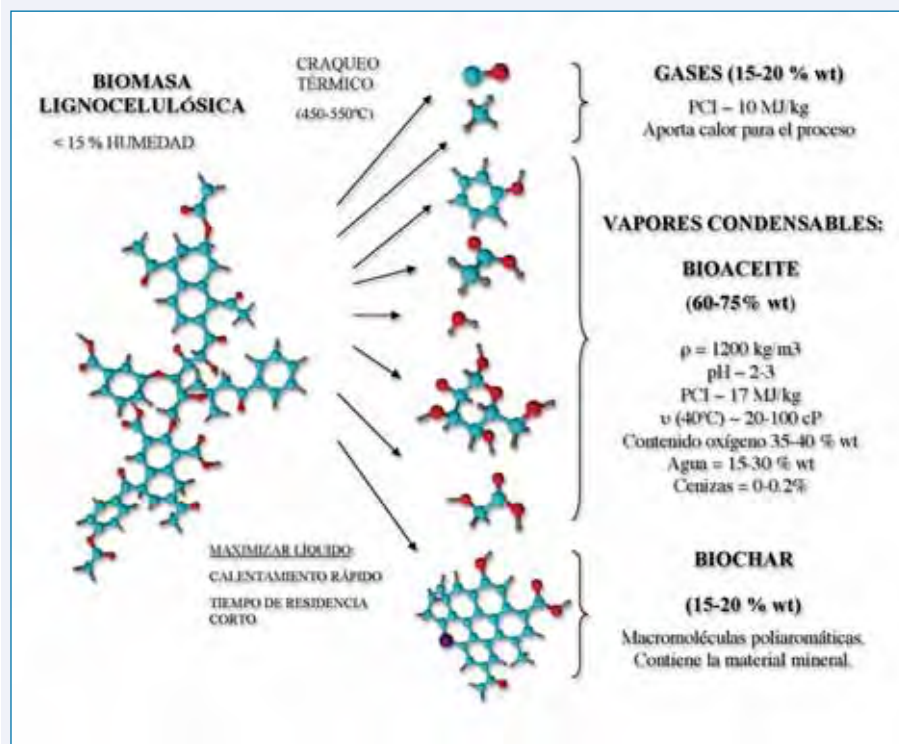
### ■ Bioaceite

El bioaceite es una mezcla compleja de hidrocarburos oxigenados y agua. Su poder calórico es aproximadamente el 50% del diésel. Su composición depende de varios factores y no es un combustible estandarizado, por lo que su uso directo presenta fuertes limitaciones; se puede recurrir a aditivos o emulsiones con diésel para utilizarlo en calderas, pero no es útil directamente como carburante.

Sin embargo, como se ha visto, es muy útil como portador de energía. Se le puede ver como un sustituto del petróleo, o "petróleo vegetal". En definitiva, el bioaceite obtenido a partir del proceso de pirólisis constituye una materia prima ideal para las futuras biorefinerías: económica de transportar, sencilla de manejar y almacenar y, por último, fácil de alimentar a los gasificadores de alta presión.

El biochar podría ser usado como biocombustible pero se cree que puede

### Esquema de la reacción de la pirólisis



# Expobioenergía 2010

27.28.29/10/2010

Valladolid. Spain.

¡RESERVE YA SU STAND!

5ª FERIA TECNOLÓGICA EN BIOENERGÍA, LÍDER MUNDIAL.

La elección más inteligente.

ORGANIZA:

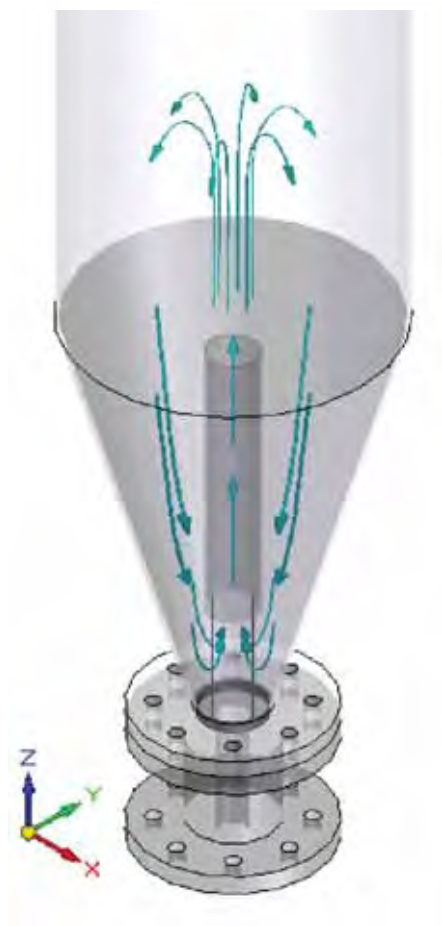


PATROCINA:



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

Expobioenergía 2010



ser aún más valioso como enmienda agrícola. Diversos estudios indican que, añadido al suelo, el biochar aumenta de forma significativa la capacidad de retención de nutrientes y, por tanto, la eficiencia de los fertilizantes tradicionales, reduciendo la cantidad necesaria de ellos, al tiempo que incrementa la productividad de los suelos. Ello evitaría los problemas de empobrecimiento de los suelos y de contaminación de las aguas subterráneas causada por la lixiviación de los fertilizantes.

Una característica clave del biochar es que es recalcitrante: gran parte de él permanece en el suelo prácticamente inalterado con el paso de los años. Su estructura le confiere una prolongada estabilidad biológica y química y se cree que de la misma forma que se conservan las tierras negras elaboradas por los indios del Amazonas hace más de 500 años, el biochar podría mantenerse largos periodos de tiempo en el suelo. Debe destacarse que, frente a otras tecnologías de secuestro de carbono que se están desarrollando o están en fase de estudio, el biochar se distingue por almacenar el carbono allí donde es útil, donde no representa amenazas y dónde hace falta, pues es conocido el problema de la pérdida de materia orgánica en la mayoría de suelos agrícolas. En definitiva, donde debe estar.

## ■ Desarrollo tecnológico y mercado

A nivel internacional, centros de I+D tan importantes como NREL y Batelle (EE.UU), VTT (Finlandia), BTG (Holanda) y FZK (Alemania) llevan años desarrollando sus propios procesos de pirólisis rápida y diseñando planes de acción para el futuro en este campo.

Existen compañías que dicen ser ya capaces de construir plantas piloto de pirólisis de tamaño considerable, como Dynamotive en Canadá y Sea Marconi en Italia. Otras están a punto de ofertar al mercado instalaciones de menor tamaño, de tipo portátil. A día de hoy ninguna de ellas se reconoce claramente mejor que las otras y todas ellas son a priori mejorables desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Hasta ahora, las empresas que han alcanzado el éxito comercial mediante la pirólisis rápida han sido Ensyn y RTI-Resource Transforms Int, obteniendo, a partir del bioaceite, productos químicos de alto valor añadido.

Sin embargo, a día de hoy la tecnología de pirólisis para la producción de combustibles líquidos parece que va a experimentar un despegue importante gracias a una fuerte apuesta por parte de algunas empresas. Así por ejemplo, uno de



Algunas compañías, como Dynamotive en Canadá y Sea Marconi en Italia, afirman estar ya en condiciones de diseñar plantas piloto de pirólisis de gran tamaño.

los mayores esfuerzos está siendo encabezado por la empresa Envergent, joint-venture de las empresas UOP y Ensyn. La primera es una compañía de Honeywell que tiene una larga historia en el refinado de petróleo, mientras que Ensyn tiene experiencia en la producción de bio-oil para saborizantes para alimentos. Envergent, ha declarado su intención de comercializar su solución de conversión de biomasa en combustibles para transporte para el 2011. La capacidad de producción estimada será de 100 millones de galones/año.

Lurgi, una filial del grupo Air Liquide con gran experiencia en síntesis de hidrocarburos líquidos a partir de carbón, ha comenzado a trabajar en la segunda etapa de una planta piloto de FZK, para demostrar la viabilidad del proceso Bioliq. Este es un proceso completo de tres etapas: los socios prevén la etapa de pirólisis descentralizada, en lugares cercanos a la fuente de la biomasa; a continuación el bioaceite



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

## Business solutions to climate change

**3 – 6 November 2010**

**AsiaWorld-Expo, Hong Kong**

- Air Quality
- Energy Efficiency & Energy
- Waste Management & Recycling
- Eco-friendly Product

### Enquiry

Messe Frankfurt (HK) Ltd

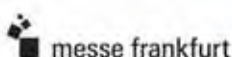
Tel: (852) 2802 7728

Fax: (852) 2598 8771

[ecoexpo@hongkong.messefrankfurt.com](mailto:ecoexpo@hongkong.messefrankfurt.com)



Organisers:



Co-organiser:



Environment Bureau  
The Government of the Hong Kong Special Administrative Region







Mediante la pirólisis va a ser posible obtener biocombustibles neutros en emisiones de CO<sub>2</sub> y, al mismo tiempo, mejorar los suelos agrícolas y reducir la necesidad de energía.

y el char de pirólisis se emulsionarán juntos para crear un slurry; y finalmente se someterá a gasificación y síntesis en grandes instalaciones, preferentemente en las refinerías existentes. La puesta en servicio del gasificador a escala de demostración está prevista para el otoño de 2011.

Norske Skog/Xynergo, empresa que maneja grandes cantidades de biomasa forestal para producción industrial en Noruega ha identificado recientemente la producción de biocarburantes de segunda generación como un área potencial de nuevos negocios. En un proyecto conjunto con la ingeniería alemana Choren, tienen como objetivo construir la primera planta prototipo de pirólisis rápida y ponerla en funcionamiento en 2011, y una planta escala completa de producción de diésel sintético en operación para 2014.

Metso y UPM (uno de los grupos forestales más importantes del mundo) han desarrollado un nuevo concepto producción de bioaceite en colaboración con el Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT). Su proceso implica la pro-

ducción de bioaceite integrada en una planta de energía de biomasa existente.

### ■ En España

En lo que al Estado español se refiere, debe reseñarse que a finales de los 80 y primeros de los 90 del siglo pasado Unión Fenosa construyó una planta piloto para tratar 200 kg/h de madera de eucalipto en Meirama (A Coruña). Se intentó utilizar el bioaceite de pirólisis en motores y turbinas. Pero los resultados no fueron los esperados.

Recientemente, el centro tecnológico Ikerlan-IK4 (País Vasco) está realizando una importante contribución a la labor en este ámbito sobre la base del trabajo en curso en la Universidad del País Vasco UPV-EHU que se inició hace más de 15 años. El grupo de investigación de la Universidad, liderado por Martín Olazar, ha demostrado que el reactor de lecho en surtidor (*spouted bed* cónico) es una alternativa a los lechos fluidizados convencionales. Este reactor ofrece la simplicidad de los lechos fluidos y promete una mejor eficiencia energética, aunque debido al escaso uso industrial requería resolver ciertos problemas para su escalado. Para evaluar la viabilidad de su escalado para la producción de bioaceite y biochar a partir de biomasa residual, y para evaluar sus ventajas frente a los de lecho fluidizado, Ikerlan diseñó, construyó y puso en fun-

cionamiento a principios del 2008 una planta piloto con una capacidad de tratamiento de 25 kg/h de biomasa. A día de hoy, los rendimientos obtenidos son prometedores y el trabajo futuro se centrará básicamente en dos aspectos: la integración térmica de la planta en su conjunto, empleando los gases incondensables generados para proporcionar el calor necesario para el proceso, y el proceso de optimización de la recogida de productos (biochar y bioaceite), así como el sistema de alimentación para permitir alimentar con biomasa heterogéneas. En este momento se está en un estadio en el que sería necesaria una apuesta importante para llevar esta tecnología a nivel comercial.

### ■ Múltiples ventajas

En definitiva, mediante la pirólisis va a ser posible obtener biocombustibles no ya con impacto nulo en cuanto a producción de CO<sub>2</sub>, sino con un balance neto negativo y al mismo tiempo mejorar los suelos agrícolas y reducir la necesidad de energía y los problemas de contaminación asociados al uso de fertilizantes. Todo ello almacenando el carbono sin peligros asociados y manteniendo las ventajas de los combustibles de 2ª generación: sin competir con la producción de alimentos y aprovechando biomasa residual.

A nivel internacional la pirólisis se encuentra en un estadio cercano al comercial. El trabajo futuro sobre todo se centrará en mejorar y buscar nuevas vías de conversión de bioaceite a hidrocarburos para el transporte. Respecto a la pirólisis rápida se requiere mejorar la eficiencia energética de las plantas.

En el Estado español, el grupo más relevante de investigación con actividad en pirólisis rápida de biomasa es el conformado por la Universidad del País Vasco e Ikerlan. Esta tecnología podría aplicarse para la producción de biocombustibles y biochar a partir de biomasa, pero sería necesario una optimización del proceso para su aplicación comercial a gran escala, que debería ir traccionada por una empresa líder en el sector de combustibles o energía.

\* *Jon Makibar trabaja en el departamento de Combustión y Sistemas Térmicos del centro tecnológico Ikerlan-IK4*

### ■ Más información:

- ✓ **Bioliq:** → [www.bioliq.com](http://www.bioliq.com)
- ✓ **Dynamotive:** → [www.dynamotive.com](http://www.dynamotive.com)
- ✓ **Envergent:** → [www.envergentech.com](http://www.envergentech.com)
- ✓ **Ikerlan-IK4:** → [www.ikerlan.es](http://www.ikerlan.es)
- ✓ **Sea Marconi:** → [www.seamarconi.com/index.php?newlang=spanish](http://www.seamarconi.com/index.php?newlang=spanish)



## Innovación en media potencia



Los aerogeneradores **Garbí 200**, por su **tamaño y alta eficiencia generadora**, pueden emplazarse en lugares inimaginables hasta hoy (zonas periurbanas, industriales).

Una nueva tecnología de gran rentabilidad que permite tanto la inyección a red de la energía generada, como el autoconsumo y reduce el impacto visual y mediambiental.

Garbí 200: la energía eólica sin límites

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



**Headquarters:**  
C/Zurbarán, 20 5ª Izda.  
28010 Madrid (Spain)  
Phone: +34 91 599 40 40  
Fax: +34 91 599 00 40

**Factory:**  
Pol. Ind. San Cosme (Guarnidoneiros  
esq. Curtidores  
47620 Villanubla (Valladolid - Spain)  
Phone: +34 983 560 683  
Fax: +34 983 560 76706



# Genera se reinventa

*Sí, incluye como siempre un “extenso programa de Jornadas Técnicas” y vuelve a la carga con su Galería de Innovación –ese espacio “dedicado a destacar los esfuerzos en I+D del sector”–, pero este año “quiere subrayar la presencia de empresas dedicadas a los servicios energéticos”, le ha asignado, por primera vez, “área expositiva específica” a la geotérmica, y va a darle una especial cobertura a la Solar Decathlon Europe, un certamen internacional en el que universidades de medio mundo presentan a concurso sus prototipos de casas solares. Sí, Genera se reinventa.*

Hannah Zsolosz

**E**l año pasado no pintaba bien. La crisis global ya lo presidía todo, como un espectro inasible pero pegajoso. Y, sin embargo, creció. El número de expositores directos en Genera creció. Hasta un 60%. Casi, casi lo nunca visto. Daba la sensación de que todo el mundo quería estar presente. Como para decir “aquí estoy yo, con la que está cayendo”. La organización de la feria lo había anunciado. Y los periodistas recogimos aquellas previsiones. Eso sí, con cautela. Al fin y al cabo, un organizador no va a decir que va mal el asunto. El caso es que, efectivamente, la feria fue un éxito de participación.

Este año nada sabemos. Al menos al cierre de esta edición, apenas veinte días antes de que empiece la feria. Y no sabemos nada, oficialmente, porque la organización no ha difundido previsión alguna, ni del número de expositores (se supone que el dato aparecerá durante la primera semana de mayo), ni de los visitantes esperados. El sector, en todo caso, está tan revuelto como siempre en estas fechas. A re-

dacción llegan decenas de notas de prensa de empresas que acudirán al que Climate-Well, por ejemplo, define como “el principal punto de encuentro y negocio en energías renovables y eficiencia energética en España”.

SMA también estará en Genera, una feria de la que dice “cada vez es más visitada por los profesionales”. Y Schüco International KG, que nos cuenta que “continúa apostando por Genera para presentar nuestros productos”. Y Krannich, que asegura que, “a pesar de las dificultades que está experimentando el sector de las energías renovables, muchas compañías acudirán un año más a la feria”, un foro que refleja, según esta compañía, “la relevancia de un sector en expansión y lleno de oportunidades, a pesar de las dificultades de la normativa vigente”.

Otros vienen por primera vez, como Solvis Ibérica, una empresa que llega a la feria con un propósito muy concreto, presentarse oficialmente en el mercado nacional: “queremos aprovechar Genera para presentarnos y que el mercado conozca

nuestros equipos”. Phoenix Solar también quiere aprovechar la edición de este año para presentar su “nueva estrategia empresarial”. Desde este año, nos cuentan, “la filial española de la compañía alemana Phoenix Solar actúa también como promotora de grandes plantas fotovoltaicas sobre cubierta, además de mantener sus actividades de negocio de construcción y distribución de material fotovoltaico”.

Albasolar también estará, en esta ocasión de la mano de Alberto Sanromán, su nuevo director general, que espera que Genera “no haya perdido el tirón de estos últimos tres o cuatro años, en que ha sido una de las ferias referencia en Europa”. Eso sí, Sanromán reconoce que ahora la situación es distinta: “a finales del año pasado el mundo entero descubrió un poco que España hacía aguas. Hasta junio éramos la referencia en todos los foros, pero, ya en diciembre, se vio lo que se vio. Yo es-

## La ficha de Genera 2010

**Edición:** décima tercera (13<sup>a</sup>). **Fechas:** del miércoles, 19, al viernes, 21 de mayo.

**Horario:** de 10:00 a 20:00 horas. **Espacio:** Madrid. **Organiza:** Instituto Ferial de Madrid (Ifema).

**Promueve:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE). **Sectores energéticos representados:** Solar (térmica, fotovoltaica y termoeléctrica), Cogeneración, Eólica, Biomasa, Hidrógeno, Pila de Combustible, Residuos, Geotermia, Hidráulica, Energías de origen fósil (Carbón, Gas, Petróleo), Marina, Consultoría energética, Otras energías. **Visitantes potenciales:** profesionales de consultorías e ingenierías, de la construcción, usuarios industriales de energía, fabricantes y distribuidores de bienes de equipo, instaladores y empresas de mantenimiento, promotores de proyectos energéticos, universidades y centros de investigación, arquitectos y promotores inmobiliarios, técnicos y responsables de las administraciones públicas y todos aquellos profesionales interesados en el mundo de la eficiencia energética y el medio ambiente.

**Instituciones y asociaciones colaboradoras:**

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), Atecyr (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración), ASIF (Asociación de la Industria Fotovoltaica), Comisión Nacional de la Energía (CNE), Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas), Foro de la Industria Nuclear Española, AEE (Asociación Empresarial Eólica), ASIT (Asociación Solar de la Industria Térmica), APPA (Asociación De Productores de Energías Renovables), AEF (Asociación Empresarial Fotovoltaica), AOP (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos), Oficina Española de Cambio Climático, Unesa (Asociación Española de la Industria Eléctrica), Acogen (Asociación Española de Cogeneración), Cogen España, Cener (Centro Nacional de Energías Renovables), ICOG (Colegio Oficial de Geólogos)





pero en todo caso que Genera sirva otra vez para dejar claro que España tiene potencia, tiene know how, tiene muchas instalaciones que han sido referente en cuanto a tamaño, en cuanto a novedades, en cuanto a seguidores, en cuanto a producciones, en cuanto a vatios”.

Por primera vez en los últimos años, la situación es, como apuntan desde Albasolar, distinta. Por eso, quizá, Genera ha decidido reinventarse. Cierto es que, en el fondo, probablemente, en un sector como este, la reinención es constante. Pero no menos cierto es que, en esta edición, va a haber actores muy singulares en la feria. La geotermia, para empezar, parece que quiere subir de categoría y va a contar con área expositiva específica. Además, el certamen Solar Decathlon, que naciera en Washington como concurso para proyectos universitarios de casas solares, también va a estar presente. El certamen, por cierto, tendrá lugar este año en junio en Madrid (esta es la primera vez que es organizado en Europa).

Y, como avance, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) mostrará en el espacio que ocupará en Genera las maquetas de los edificios diseñados por 20 universidades, cinco de ellas españolas, que competirán en este evento. El denominador común de todos ellos es la utilización de la tecnología solar como única fuente de energía, además de la integración de otros sistemas activos y pasivos que garanticen una reducción del impacto ambiental de los edificios. El IDAE –cuentan desde Ifema– explicará el 19 de mayo, en el marco de la feria, los pormenores de esta edición de Solar Decathlon Europe.

Y, además, Genera acogerá el IV Congreso de Energía Solar Térmica, la Presentación de la convocatoria de ayudas IDAE a Proyectos Estratégicos de Inversión en Ahorro y Eficiencia Energética, los Encuentros Hispano-Franceses sobre el desarrollo de las energías renovables y el Plan Solar Mediterráneo y etcétera, etcétera, Genera.

#### ■ Más información:

→ [www.ifema.es](http://www.ifema.es)

## Cómo fue Genera 2009

Según Ifema, la duodécima edición de la Feria Internacional de la Energía y Medio Ambiente (Genera'09) registró un incremento del número de expositores directos del 60,5%, hasta alcanzar los 416. En total, en la feria estuvieron representadas 872 empresas originarias de 22 países. Ifema registró un total de 21.178 asistentes.



## Galería de la Innovación: premio a la I+D

Como es absolutamente imposible dedicarle, a cada uno de los veinte proyectos seleccionados, el espacio que merece, nos limitaremos aquí a señalar los nombres de las empresas cuyos proyectos se han hecho acreedores de esa distinción. El jurado que elige los proyectos está presidido por el IDAE. Las entidades cuyos proyectos han sido seleccionados son (solo incluimos las que operan en el sector de las renovables): Abac Enginyers-Compact Habit; General de Cuadros Eléctricos Solar; 3 LED and LED Trade; Centro Nacional de Energías Renovables (Biomasa); Dalkia España; Enreco 2000; Energesis; IEP Geotermia; Fundación Asturiana de la Energía; Centro Nacional de Energías Renovables (Eólica); Aiguasol; Paulino Cuevas; Schüco International KG; Grupo Unisolar; Instituto de la Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid; Ormazábal Media Tensión; Sendekia; Vegas.

## “Visión 2030”

El documento “Visión 2030”, elaborado por Geoplat, la plataforma tecnológica auspiciada por el gobierno de España, es explícito: la energía geotérmica somera (baja temperatura, empleada para producir calor) puede contribuir “significativamente al cumplimiento de los objetivos nacionales de generación con energías renovables establecidos tanto en la nueva Directiva Europea de Energías Renovables como en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012”.

Pero Geoplat va más allá de las letras y le pone números al asunto: “las estimaciones realizadas para energía geotérmica somera prevén que la potencia instalada pueda evolucionar, en los próximos años, desde los 80 MW actuales a unos 1.000 MW en el año 2020, y a unos 3.000 MW en el año 2030”. Ah, y un apunte al margen (o no tan al margen): la plataforma recuerda en su “Visión 2030” que la geotérmica es una “forma de generación distribuida, sin incidencia en el déficit tarifario, sin ocupación de suelo, de imposible deslocalización y con unos costes medios en el entorno de cinco millones de euros por kilotonelada equivalente de petróleo”.

En cuanto a la energía geotérmica profunda (la de alta temperatura, habitualmente empleada en la generación de electricidad), Geoplat dice que cuenta en España “con un importante potencial”. Las estimaciones realizadas por la plataforma son nítidas también: “contando con un marco regulatorio y financiero favorable, se puede alcanzar una potencia instalada en el año 2020 de mil megavatios eléctricos y trescientos térmicos. Las previsiones a 2030 elevan estas cifras a 3.000 MW eléctricos y 1.000 MW térmicos”.

# Íñigo Arrizabalaga

Presidente del Grupo Rector de la plataforma Geoplat

*“Yo diría que estamos asistiendo ya a un bum completo de la geotermia”*

*La geotermia va a ser una de las estrellas de Genera 2010, hasta el punto de que la Institución Ferial de Madrid (Ifema) le ha asignado, por primera vez, un área expositiva específica. No es ese, sin embargo, el único detalle distintivo. Porque Genera ha programado además una jornada técnica de rango internacional sobre esta tecnología: “Presente y futuro de la energía geotérmica en España”. Pues bien, en la organización de esa jornada, que ha sido convocada con el apoyo del Consejo Europeo de Geotermia (EGEC), participa Geoplat, una joven plataforma tecnológica española, auspiciada por el mismísimo Ministerio de Innovación y Ciencia y en la que ya interactúan 125 entidades. Íñigo Arrizabalaga es su máximo representante.*

## ■ ¿Qué es Geoplat?

■ Es una plataforma tecnológica auspiciada desde el ministerio de Innovación y Ciencia. Nuestro objetivo es aglutinar a todos los sectores –la industria, las instituciones, la universidad, los organismos de investigación– para propiciar el surgimiento de proyectos de investigación y darle un empujón a la producción propia en el campo de la geotermia. El fin último de plataformas tecnológicas como la nuestra es la elaboración de la agenda estratégica de investigación del sector. Así que los primeros doce meses de Geoplat [la plataforma acaba de cumplir un año] han estado marcados por todos los trabajos de preparación de lo que se conoce como documento “Visión 2030”, un documento que presentamos hace unas semanas [véase recuadro en página anterior].

## ■ ¿Qué significa que Genera le haya asignado un área de exposición específica a la geotermia y haya programado además una jornada técnica internacional?

■ Genera recoge la tendencia que se viene observando ya en ferias europeas y, en general, en las ferias de todo el mundo. Incluso... yo diría que no solo en las ferias de generación, sino también en las de climatización europeas.

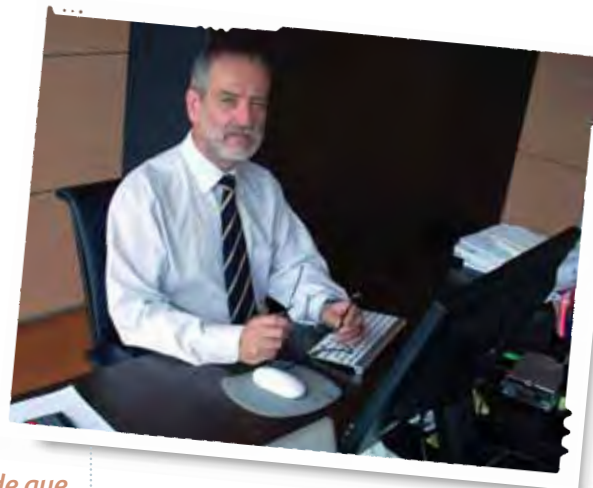
## ■ El sector español de la geotermia, en todo caso, sigue a años luz de sus colegas japoneses o suecos.

■ Bueno, en primer lugar habría que aludir a las diferencias climáticas. Las demandas térmicas, en calefacción, en los países del norte de Europa o Japón, son muy superiores, lógicamente, a las nuestras. Además, la tipología

de la construcción es más propicia allí para los sistemas geotérmicos de climatización. A ello hay que sumar el que, en nuestro país, hay aún mucho desconocimiento sobre esta tecnología. Afortunadamente, eso se está paliando en los últimos años. Es más, yo diría que estamos asistiendo ya a un bum completo de la geotermia. En España, en todo caso, la aplicación calefacción-refrigeración tiene mejor salida y, en un futuro próximo, está claro que su demanda va a ser ascendente, por el aumento incesante de demanda de confort y por el envejecimiento de la población. En ese sentido, diría que vamos a escenarios muy parecidos a los del norte de América, donde la refrigeración en viviendas es prácticamente un estándar en zonas climáticas como la nuestra.

## ■ ¿Y eso ya es tecnológica y económicamente posible?

■ Por supuesto. Con el mismo equipo y con el mismo circuito tú puedes obtener agua caliente o agua fría, para calefacción o para refrigeración. Además la instalación mejora su rendimiento. En cuanto a la inversión, la inicial sí es cara, bastante más que las tecnologías convencionales. Ahora bien, la reducción que se obtiene en los costes de operación es muy importante. Por lo demás, podemos hablar de periodos de amortización de entre cinco y quince años. Depende de la alternativa con que nos comparemos. Frente al gas natural, lo común es... entre ocho y catorce años. Comparado con el gasóleo... pues podemos estar por debajo de los diez años en prácticamente todos los casos. Hay instalaciones que se amortizan en cinco años, de pe-



riodo de retorno simple. También te digo que, normalmente, por encima de diez años... el cliente no lo ve claro y, sencillamente, no apuesta por la geotermia.

## ■ La geotermia somera, o de baja temperatura, ¿es solo solución para la nueva edificación o es posible también para edificios ya construidos?

■ El nicho ideal es la nueva construcción. En parte, por las obras que hay que hacer fuera o debajo del edificio, esto es, el campo de captación, los sondeos o los intercambiadores horizontales. Pero, en buena parte también, porque los edificios construidos presentan una serie de barreras en su sistema de distribución y de emisión. Los sistemas geotérmicos utilizan para distribuir una tecnología de baja temperatura, mientras que el grueso de la edificación que se ha hecho basa los emisores en radiadores de alta temperatura, radiadores que están emitiendo a 80°C y a 60°C. Esas temperaturas están fuera del rango de cobertura de un sistema geotérmico con bomba de calor. Si vas a una bomba de calor puedes llegar a los 60, 65°C de temperatura de impulsión, pero con unos rendimientos que ya son menos interesantes. La geotermia es ideal para sistemas de emisores de baja temperatura: suelos radiantes, zócalos radiantes, fancoils... sistemas que van a enviar el agua en calefacción a un máximo de 45/50°. Ese rango de temperaturas es donde las ventajas económicas son mayores. Y lo que ocurre en un edificio ya construido es que ya no es solo hacer el circuito geotérmico y cambiar el generador, sino que puede suponer cambiar todos los emisores, y eso sí que es un dinero.

## ■ ¿Qué le hace falta a la geotermia de alta temperatura, la que debe producir electricidad, para lograr ese bum que sí vislumbra ya en la somera?

■ Estamos hablando de tecnologías que son relativamente nuevas para el legislador y hay algunas lagunas, lógicamente... en materia de regulación, especialmente, en el caso de las primas a la geotermia de alta temperatura.





**Siliken**  
 energia renovable

- Purificación de silicio.
- Fabricación de módulos fotovoltaicos y otros componentes.
- Fabricación de inversores de potencia.
- Fabricación de aerogeneradores de baja potencia.
- Promoción directa de instalaciones fotovoltaicas.
- Proyectos llave en mano: ingeniería, instalación y mantenimiento.
- Servicio de mantenimiento.

Siliken, S.A. • Florida Ibaiz: Peral y Caballero, 14 • Parque Tecnológico  
 46900 Paterna • Valencia • España  
 Tel.: (+34) 902 41 22 33 - Fax: (+34) 96 070 92 65  
 info@siliken.com • www.siliken.com



- Ingeniería y construcción de plantas fotovoltaicas
- Contratos de Operación y Mantenimiento (O&M)
- Monitorización y control de plantas

**ESPAÑA • ITALIA • EEUU**

**RÍOS renovables**  
[www.riosrenewables.com](http://www.riosrenewables.com)  
[info@riosrenewables.com](mailto:info@riosrenewables.com)  
 Pol. Ind. Santos Justo y Pastor, s/n  
 31510 Fustiñana (Spain)  
 Tbl. 948 980 125  
 948 840 056  
 Fax. 948 840 567

**ENERGIA SOLAR  
 MEDICION AMBIENTAL  
 VEHICULOS ELECTRICOS**

**www.eco-car.net**  
**www.tiendaelektron.com**

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

**IMPORTANTES NOVEDADES RENOVABLES**



**GRANDES OFERTAS en nuestro catálogo:**  
**www.garbitek.com**



**ENERGÍA SOLAR**  
 FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA  
 Más de 5.000 instalaciones realizadas.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**  
 Pol. Ind. San Blas, s/n  
 Acreditado por: I.D.A.E.  
 Tel.: 924 400 554 \* Fax: 924 401 182  
 www.rssolar.com \* rssolar@rssolar.com  
 06510 ALBURQUERQUE  
 -BADAJOZ-

Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz

**Refinando la energía del Sol**



AXITEC SHARP SULFURCELL SUNTECH BOSCH KANEKA HYUNDAI

**krannich Solar**

Av. Alquería de Moret, 39. 46210 Picanya (Valencia)  
 Tel. +34961594668 - Fax +34961594686 info@es.krannich-solar.com - www.krannich-solar.com



**Bornay**  
 AEROGENERADORES

minieólica,  
 el viento al alcance de todos

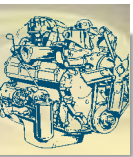
P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
 03420 Castalla (Alicante)  
 Tel. 965 560 025  
 966 543 077  
 Fax 965 560 752  
 www.bornay.com



**riello ups**  
 HELIOS POWER

**INVERTER DESDE 1,5 KW HASTA 250 KW**

Riello Ups - Helios Power  
 C/ Pintor Sorolla, 19 puerta 13ª  
 46002 Valencia  
 Tel.: +34 963 52 52 12  
 www.riello-ups.com/heliospower  
 info@riello-ups.com



motor

# Los ecos del motor



*Actualmente sólo dos de cada cien vehículos del parque automovilístico europeo pueden recibir el calificativo de coche ecológico, pero se estima que, en el año 2020, la cuota de vehículos verdes rondará el 40%. En diez años, pues, las calles y carreteras europeas están llamadas a experimentar una formidable revolución. Pues bien, los pioneros de esa revolución se citan este mes en Madrid, en el primer Salón del Automóvil Ecológico y de Movilidad Sostenible de España.*

Kike Benito

Cada año se organiza en España un salón internacional del automóvil, pero, a diferencia de lo que ocurre con otros certámenes, en este caso la sede no es fija. Los años impares el salón tiene lugar en la Ciudad Condal y coincide con el Gran Premio de Fórmula Uno de España para atraer a un mayor número de aficionados del mundo a Barcelona y potenciar ambos eventos. Los años pares el certamen viaja a Madrid siempre en fecha distinta a la del gran premio, para no disputarse con él asistentes.

Este año le correspondía a Madrid la organización de su octavo Salón Internacional del Automóvil, pero la Institución Ferial de Madrid (Ifema) ha considerado que debía desmarcarse de otros salones y potenciar el emergente mercado del automóvil ecológico, por lo que, en esta ocasión, organizará en su lugar el primer Salón Internacional del Automóvil y de la Movilidad Sostenible. En esta edición sólo se podrán exhibir en los stands aquellos vehículos que puedan lucir la etiqueta de "verdes" según el Instituto para la Diversifica-

ción y Ahorro de la Energía (es decir, aquellos que emitan menos de 120 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro) o sean híbridos, de gas natural, de hidrógeno, biocombustibles, energía solar, eléctricos puros o de autonomía extendida.

El objetivo es estimular el intercambio de experiencias entre los distintos sectores implicados en el desarrollo del vehículo ecológico, por lo que también tendrán cabida en el Salón las empresas del sector energético, los centros de investigación, las aseguradoras, las compañías de gestión inteligente del tráfico o las de infraestructuras de recarga. El público, además, podrá disfrutar en Madrid no sólo de las novedades y de las demostraciones de automóviles y combustibles, sino que tendrá a su disposición vehículos de prueba y cursos de conducción ecológica.

El programa del Salón arrancará el jueves, veinte de mayo, con una jornada para la prensa y los profesionales (de 10:00 a 19:00 horas) y se prolongará de viernes a domingo, con horario continuo de diez a veintiuna horas para el público en general. Coincide en fecha y lugar (recinto ferial de

Ifema) con Genera, la Feria Internacional de Energía y Medioambiente.

## Verde y Movele

La importancia de este salón está respaldada por el propio gobierno español, que ha autorizado al Salón Internacional del Automóvil Ecológico y de la Movilidad Sostenible el empleo del logotipo oficial de la Presidencia Española de la Unión Europea que ostentamos hasta junio, ya que coincide con el interés expresado por el gobierno de España en potenciar el vehículo eléctrico (recordemos el proyecto Cenit Verde (subvencionado por el gobierno con 40 millones de euros y cuyo objetivo es la creación de "las bases tecnológicas para el desarrollo y fabricación de vehículos híbridos y eléctricos en España"), o el Plan Movele, mediante el que se pretende incorporar en los ambientes urbanos 2.000 vehículos eléctricos antes de finalizar el presente año y dotar a las ciudades de Madrid, Barcelona y Sevilla de 546 puntos de recarga como experiencia piloto.

Para afrontar este importantísimo y arriesgado reto, mayor aún teniendo en cuenta la situación económica actual, Ifema ha querido que los expositores no tuvieran que hacer inversiones desmesuradas, por lo que ha limitado el espacio disponible a 300 metros cuadrados por empresa o marca de automoción.

Por destacar alguna de las muchas novedades que se presentarán en la muestra, veremos en el espacio contratado por Renault tres prototipos eléctricos que ya se encuentran en fase pre comercialización. El primero de ellos es el Renault Fluence ZE (Cero Emisiones) que deriva de su homónimo recientemente presentado, que crece unos centímetros para acoger las baterías de ión litio sin sacrificar en exceso el maletero, y que ha sido personalizado con

Renault Fluence ZE





algunos elementos de la carrocería pintados en azul eléctrico para diferenciarlo de sus hermanos térmicos.

### ■ Mucho ZE

El motor eléctrico del Fluence ZE rinde 70 kW (95 CV) y 226 Nm de par, con todo lo cual es capaz de alcanzar los 130 kilómetros por hora de velocidad punta y aguantar una autonomía de 160 kilómetros. Además, puede albergar hasta cinco pasajeros y unos 327 litros de equipaje, lo que le hace destacarse de sus competidores tanto eléctricos como de autonomía extendida, ya que la mayoría sólo tiene capacidad para acoger cuatro viajeros. Para la recarga de las baterías se puede optar por la red eléctrica (6-8 horas), la trifásica rápida (unos 30 minutos) o el quick-drop, que consiste en simplemente cambiar las baterías gastadas por otras cargadas, lo que conlleva una demora menor al de un repostaje convencional, alrededor de tres minutos. Se fabricará en Bursa, Turquía, en la primera mitad de 2011 y sus primeros destinos serán Israel y Dinamarca, países que se están dotando de una densa red eléctrica en el seno del proyecto Better Place (los demás países lo recibirán unos meses más tarde).

Otro interesante modelo es el ZOE ZE, un compacto de cuatro metros, cuatro plazas y un maletero algo más reducido que el de sus competidores. El ZOE ZE heredaría las mismas características técnicas de motor y baterías que el Fluence ZE. Su comercialización está prevista para el 2012.

El tercer modelo es el TWIZY ZE, un vehículo urbano para dos personas carente de maletero y de tan sólo 2,3 metros de largo y 1,13 metros de ancho, por lo que encontrar un estacionamiento en nuestras congestionadas urbes será menos difícil para él. Su motor ofrece 15 kW (20 CV) de potencia con un respetable par de 70 Nm con el que alcanza los 75 kilómetros por hora de velocidad punta, suficientes para el uso urbano para el que está concebido. Dispone de baterías de ión litio y oferta una autonomía de cien kilómetros. Su diseño no pasa ni mucho menos inadvertido, y será montado en la factoría que tiene la empresa francesa en Valladolid, junto con el Kangoo ZE.

Por cierto, ya se pueden hacer reservas del Fluence ZE y de la Kangoo ZE ([www.renault-ze.com](http://www.renault-ze.com)), gracias a las cuales el cliente podrá disfrutar de un trato preferencial cuando se inicie la comercialización de ambos modelos. Según Renault, se van a proponer sistemas de adquisición inéditos, ya que, por un lado, se comprará el coche, y, por el otro, se alquilarán la batería y



Renault ZOE ZE



Audi A1 e-tron

distintos servicios que faciliten la movilidad del usuario, y todo, a un precio similar de un diésel equivalente, pero con un mantenimiento mucho menor.

### ■ Más eléctricos

En el espacio que ocupará Audi, podremos encontrar dos formidables prototipos. El primero, más realista, es el Audi A1 e-tron, un eléctrico de autonomía extendida, es decir, un vehículo que dispone de una propulsión exclusivamente eléctrica a expensas de dos motores situados en las ruedas traseras que suministran de forma continua 45 kW (61 CV) y 150 Nm de par, pero que, durante un tiempo limitado, puede alcanzar los 75 kW (102 CV) y 240 Nm.

Con las baterías de ión litio de 150 kilogramos de peso situadas bajo el piso del habitáculo, el A1 e-tron puede recorrer algo más de cincuenta kilómetros hasta agotarse. En ese momento, entra en funcionamiento su motor térmico, que, como novedad mundial, es de tipo Wankel, de 243 cc, optimizado hacia el consumo, y que ejerce de generador eléctrico con el que se aseguran doscientos kilómetros más de autonomía. Por supuesto, las baterías también se pueden recargar en un enchufe convencional. Afirma Audi que solo consume 1,9 litros cada cien kilómetros y que solo emite 45 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro. Las prestaciones quedarían en un buen lugar: 130 kilómetros por hora de veloci-

## La ficha del Salón

- ✓ Edición: primera (1ª).
- ✓ Categorías: de Bajas Emisiones (hasta 120 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro); con etiqueta de eficiencia energética A ó B, según IDAE (desde 121 hasta 149 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro); híbridos (los que combinan propulsión eléctrica y motor de combustión interna); automóviles accionados por gas natural, GLP, hidrógeno, biocombustibles, energía solar; y eléctricos.
- ✓ Fecha de celebración: del jueves, 20, al domingo, 23 de mayo.
- ✓ Jornada de prensa y profesional: jueves, día 20, de 09:00 a 19:00 horas.
- ✓ Abierto al público: del 21 al 23 de mayo, de 10:00 a 21:00 horas.
- ✓ Organiza: Institución Ferial de Madrid.
- ✓ Colabora: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Y, también, la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (Anfac) y la Asociación Nacional de Importadores de Automóviles, Camiones, Autobuses y Motocicletas (Aniacam).
- ✓ Sectores representados: automóviles ecológicos; componentes y tecnología para automóviles ecológicos; empresas del sector energético; infraestructura de recarga; centros de Investigación; sistemas inteligentes de transporte; organismos certificadores; compañías de seguros.
- ✓ Perfil del visitante: responsables de flotas; compañías de transportes; autopatrones; administración pública; talleres especializados de reparación de automóviles; empresas de renting; rent-a-car; ingeniería y consultoría. Público en general.



dad punta y una aceleración de cero a cien en 10,2 segundos.

El otro prototipo, más exclusivo, es un fabuloso R8 eléctrico que lleva el nombre de Audi e-tron, dispone de un motor eléctrico en cada rueda y cuenta con una potencia total de 204 CV, que le permiten acelerar de cero a cien en sólo 5,9 segundos. Su velocidad máxima está autolimitada a doscientos kilómetros por hora y consigue una autonomía de 250 kilómetros por hora. Eso sí, sus baterías tardan en cargarse hasta once horas.

Audi tampoco dejará escapar la oportunidad de mostrar su A8 Hybrid dotado de un motor 2.0 TFSI de inyección directa de gasolina que, trabajando con dos motores eléctricos, consigue una potencia de 245 CV y un par motor de 480 Nm suficiente para alcanzar los 235 kilómetros por hora de velocidad punta, empleando solamente 7,6 segundos en pasar de cero a cien. Y, todo ello, con un consumo de "solo" 6,2 litros cada cien kilómetros. "Solo", teniendo en cuenta su tamaño, peso y prestaciones. No cabe duda de que estará a la altura de otros modelos Premium, como el BMW 7 Hybrid o el Lexus LS 600h, que también podremos apreciar en el Salón.

## ■ Desde deportivos hasta mastodontes

Por su parte, Volkswagen mostrará su nuevo Touareg Hybrid, que, en las versiones convencionales, a pesar de haber aumentado la rigidez de la carrocería, ha reducido su peso en 210 kilogramos, lo que permite a esta versión no excederse en ese apartado. Dispone de un motor V6 de gasolina de inyección directa de 333 CV y de otro, eléctrico, de 47 CV. La transmisión se confía a un cambio automático que, en esta ocasión, no es un DSG, dado que no soporta el elevado par del conjunto, 550 Nm. Su consumo se sitúa en 8,2 litros, cantidad que se puede



SEAT IBE Concept

considerar comedita, dadas la potencia, 380 CV, las prestaciones, el volumen y el peso de este mastodonte.

Seat, por su parte, además de presentar sus versiones de bajo consumo –como harán las demás marcas– nos ofrecerá la posibilidad de contemplar el IBE Concept, un compacto deportivo de 2+2 plazas que mide 3,8 metros de largo, 1,8 metros de ancho y 1,2 de alto. Estéticamente, se da un aire al Siroco. El motor de impulsión se encuentra, junto con el módulo electrónico de potencia, debajo del capó, mientras que la batería de iones de litio está alojada en la parte trasera. Con una potencia máxima de 102 CV (75 kW) y un par motor de 200 Nm, el sistema de propulsión proporciona una aceleración de 0 a 50 kilómetros por hora en tan sólo 3,4 segundos; el IBE alcanza una velocidad de 80 kilómetros por hora en 6,3 segundos y se pone a cien en sólo 9,4. Esta cifra es posible gracias a sus sólo mil kilos de peso. La potencia constante está limitada a 68 CV (50 kW), y la velocidad punta, a 160 kilómetros por hora. Su autonomía máxima es 130 kilómetros.

No podemos olvidar en este breve recorrido por los modelos del Salón al pionero de los híbridos comerciales, el Toyota Prius, que por fin va a contar con una versión "enchufable" que le permitirá recargar sus baterías en la red doméstica y que, al contar con baterías de mayor capacidad, conseguirá mayor autonomía al circular en modo eléctrico, aunque seguirá siendo muy reducida.

Otra marca que no puede olvidarse cuando hablamos de modelos híbridos es Honda, que, a sus conocidos y no por ello poco interesantes Insight y Civic, suma a la oferta el CR-Z, un deportivo que utiliza la tecnología (Integrated Motor Assist,

IMA), igual a la del Insight, y mide 4,1 metros de largo por 1,36 de alto, con una configuración de 2+2 en el habitáculo. Dispone de un motor eléctrico de 14 CV que se suma, cuando es necesario, a los 110 CV que desarrolla el motor 1,5 i-VTEC, lo que le confiere unas recuperaciones más ágiles, aunque no es capaz de mover por sí sólo en ninguna circunstancia el coche (el Honda Insight sólo puede hacerlo cuando ya está en marcha y el Toyota Prius, además, puede iniciar la marcha). Su caja de cambios es manual (hasta ahora lo habitual era que fueran automáticas) y dispone de tres modos de gestión de la potencia seleccionables por el conductor. Su consumo homologado es de cinco litros a los cien kilómetros y es el primer Honda que lleva luces diurnas por diodos. Su precio base arranca en poco menos de 22.000 euros.

Porsche también se deja seducir por la tecnología híbrida y, entre sus prototipos, encontramos el Cayenne Hybrid, el 911 GT3 R Hybrid (que competirá en las 24 horas de Nurburgring 2010, del quince al dieciséis de mayo), el 918 Spyder Hybrid o el Porsche Panamera Hybrid. No hay que olvidar que a la marca de Stuttgart se le atribuye el primer híbrido de la historia, el Porsche Lohner Mixte, que mejoraba la autonomía del Porsche Lohner, exclusivamente eléctrico, con dos motores De-Dion-Bouton que, funcionando a velocidad constante, movían dos dinamos que alimentaban otros tantos motores eléctricos situados en el buje de cada rueda delantera (a que suena moderno, ¿no?) y fue creado en el año 1900 por un joven llamado Ferdinand Porsche. También suya era la patente del motor eléctrico con rotores móviles en los bujes de las ruedas, por lo que se prescindía de palieres o cadenas (imaginaros cómo eran las carreteras de la época y la fragilidad de las transmisiones). Cada motor podía generar 7 CV durante veinte minutos, aunque su potencia estándar era de 2,5 CV. Una batería de vasos de 330 amperios/hora y 80 voltios le permitía alcanzar casi los sesenta kilómetros por hora (la velocidad de crucero era de 37 kilómetros por hora). Y otros modelos que estamos deseando ver son el Opel Ampera, el Nissan Leaf, el Peugeot ion, el...

## Un salón lleno de marcas

Audi, BMW, Citroën, Dacia, Duracar, Ford, Hyundai, Honda, Infiniti, Iveco, Jaguar, Kia, Land Rover, Lexus, Mercedes, Mini, Nissan, Opel, Peugeot, Piaggio, Porsche, Renault, Reva, Seat, Segway España, Skoda, Smart, Subaru, Tata, Toyota, Volkswagen, Volvo.

## Los actores

Acciona Energía, ACS, Asociación Española de Operadores de Gases Licuados del Petróleo, Aparcar, Arval, Asepa, Asociación Española de Gestores de Flotas, Asociación Española de Renting, Autoestático-Cars Marobe, Autofácil, Autorevista, Bluemobility Systems, BRP, Cadena SER, CEA, Clem, Coches.net, Ecomove, El Economista, Asociación Nacional de Vendedores de Vehículos a Motor, Reparación y Recambios (Ganvam), Gas Point Center, Goelix, Green Car, Hidronew, ICA, Ir con Gas, Magic Llums (Segway España), Motor 16, Motor Gas, Motorpress Ibérica, Movilidad Sostenible Mov-e Gam, Movilidad Urbana Sostenible– Movus, MPA Cluster Automoción de Madrid, Mundipetrol, NGVA, Peugeot Motorcycles, RACC, RACE, Red Tecnológica de Automoción, Repsol YPF, Robert Bosch España, Sernauto, Sigaus, Sigrauto, Tazzari, Top Auto–Semana, Tribuna de Automoción.

## ■ Más información:

→www.ifema.es





e m p r e s a s

# Exeleria, al servicio de la eficiencia energética

*Exeleria es una empresa de servicios energéticos (ESE) que está especializada en el diseño, implantación y gestión de soluciones integrales y tecnológicamente avanzadas en el campo de la eficiencia energética así como en la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad. La empresa cuenta con una red de alianzas con fabricantes de tecnología, empresas de instalación, compañías de ingeniería y entidades financieras.*

**E**xeleria se enmarca dentro de la estrategia de everis de analizar y participar en nuevos modelos de negocio que permitan completar la oferta de valor que la compañía ofrece a las organizaciones. Estos proyectos se instrumentan a través de una nueva unidad de negocio denominada everis initiatives. De esta manera, Exeleria cuenta con el respaldo de una gran organización que le ayuda en el desempeño de su actividad. Sólo en España, everis cuenta con más de 200 ingenieros industriales, hoy dedicados al negocio de la consultoría y los sistemas de información. Esta capacidad permite a esta nueva compañía poner la tecnología de everis al servicio de la eficiencia energética. Al frente de esta nueva empresa se sitúa José Ángel Galán, Ingeniero Industrial en técnicas energéticas por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha desarrollado su carrera profesional como asesor de diversas ingenierías y desde hace 6 años es socio de consultoría de Everis.

Exeleria permitirá a nuestros clientes facilitarles un proceso complejo (consultoría, ingeniería, obra civil, gestión financiera, etc) integrando todos los aspectos legales, tecnológicos, financieros, subvenciones a la vez que garantizamos el ahorro energético a través de un contrato de resultado que optimizará la operatividad óptima de los recursos energéticos a largo plazo.

La metodología de trabajo de Exeleria, dividida en 4 fases, está pensada para aportar valor durante todo el proceso de optimización y desde el primer momento. En un primer lugar, se realiza un estudio de eficiencia energética y se lleva a cabo un plan director. Seguidamente, se realiza el diseño del modelo y después, su ejecución. Finalmente, se establece el sistema de gestión energética que permitirá a los clientes medir y verificar los ahorros energéticos y económicos del Plan ejecutado.

Esta metodología contempla un proceso de mejora continua, donde, una vez implementadas las medidas de ahorro y eficiencia energética (MAEs) propuestas, la compañía vuelve a evaluar de forma continua los cambios sensibles para mantener así actualizado nuestro proceso. La gestión de la financiación, incentivos y subvenciones que realiza Exeleria como parte de su metodología de trabajo para sus clientes ayuda a minimizar los problemas de la actividad inversora que es totalmente imprescindible en este tipo de proyectos. Actuamos tanto con los agentes públicos como privados sumando y coordinando los mismos en la coincidencia de objetivos e intereses comunes en el terreno energético así como ayuda a la iniciativa privada de acciones de Responsabilidad Social Corporativa (RSC).

Exeleria permite, a corto plazo, ahorros inmediatos entre el 5% y el 25% sobre la factura anual por mejora en la gestión de

contratos de suministro (electricidad, gas, otros). A medio/ largo plazo, estos ahorros pueden llegar hasta el 40% sobre la factura anual al aplicar medidas estructurales de eficiencia energética, así como una disminución entre un 20% y un 40% en los costes de mantenimiento de las instalaciones.

Según el presidente de Exeleria, José Ángel Galán, “esta actividad proporcionará a nuestros clientes activos energéticos eficientes, cuyo rendimiento será garantizado en el largo plazo por exeleria, mediante acuerdos de gestión que se sustentan en las eficiencias generadas.”

A nivel medioambiental, el trabajo de exeleria permite la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> y fomenta el consumo responsable de energía, así como una imagen corporativa “verde”. En cuanto a la parte normativa, la compañía colabora con sus clientes en la adecuación a estándares de mercado en eficiencia energética: ISO 16001, UNE 216301 y a otras normas de calificación y certificación energéticas. Además incorporamos también a nuestros servicios el estudio de las posibilidades de mejora de la calidad del aire en las instalaciones con la consecuente disminución de riesgo de contagios (Legionela, Gripe A, etc.)

Hasta el momento, Exeleria ha trabajado para varias compañías hoteleras y ayuntamientos consiguiendo ahorros energéticos de un 20% a partir del asesoramiento técnico y mejora en la gestión energética de sus instalaciones. Además hemos conseguido que una de las cadenas hoteleras más grandes de España tenga un ahorro garantizado de un 35 % en su iluminación anterior gracias a la implementación de medidas así como reducción en sus costes de mantenimiento. Diversos centros comerciales y hospitales, la Expo del Agua celebrada en Zaragoza en 2008, el Forum de Barcelona de 2004, así como la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, entre otros, forman parte de las referencias del equipo de trabajo de Exeleria.

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

 **exeleria**  
grupo everis



hidrógeno

# El vehículo eléctrico, según la Plataforma del Hidrógeno

*Los esfuerzos de I+D en vehículos eléctricos puros, en híbridos con motor de combustión interna o en pilas de combustible e hidrógeno para aplicaciones en transporte deberían afrontarse de forma conjunta, ya que se trata de tecnologías complementarias. Es la opinión del subgrupo de Transportes de la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y Pilas de Combustible (PTE HPC) sobre el vehículo eléctrico. Aquí la detallan.*

Subgrupo de Transportes de la PTE HPC\*

Los vehículos eléctricos puros constan básicamente de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica (batería) y un sistema de tracción basado en motores eléctricos, con los sistemas de regulación y control necesarios. La capacidad de almacenamiento determina la autonomía del vehículo, ya que el

aprovisionamiento de energía se produce por recarga de la batería (lenta o rápida) por conexión a la red eléctrica o por sustitución del conjunto de la batería en puntos específicos. Estos vehículos pueden incluir también un elemento de recarga parcial de la batería para incrementar la autonomía (range extender), basado en un motor térmico con un generador o

también una pila de combustible. Las ventajas de los vehículos eléctricos son básicamente su reducido impacto ambiental en utilización.

El concepto de vehículo híbrido, con la combinación de un motor térmico, un motor eléctrico y un generador (que puede ser el mismo motor eléctrico), junto con un adecuado sistema de gestión, re-





gulación y control, presenta ventajas frente a los vehículos convencionales. El concepto de vehículo híbrido es compatible con los sistemas actuales de abastecimiento de combustibles, lo que facilita su introducción en el parque de vehículos. Además, el vehículo híbrido presenta sinergias de desarrollo respecto a los vehículos equipados con pilas de combustible. También es posible que un vehículo híbrido se pueda conectar a la red eléctrica (plug-in hybrid), consiguiendo ventajas de los vehículos eléctricos puros, o incluso con sistemas auxiliares de recarga, basados en paneles fotovoltaicos, por ejemplo.

El vehículo híbrido con pila de combustible incluye un sistema de conversión de energía química en energía eléctrica que alimenta un motor eléctrico de tracción. Su gran atractivo consiste en un potencialmente mucho mayor rendimiento global y un menor impacto ambiental, aunque dependerá del origen, renovable o no renovable, del combustible. Existen todavía sin embargo muchas áreas con necesidad de desarrollo específicas para el vehículo híbrido con pila de combustible.

Con ambos conceptos de híbridos, los rendimientos globales de aprovechamiento de la energía de los combustibles

pueden ser mayores que en los vehículos convencionales, junto con una reducción del impacto ambiental. Los esfuerzos de I+D en vehículos eléctricos puros, en híbridos con motor de combustión interna o en pilas de combustible e hidrógeno para aplicaciones en transporte deberían afrontarse de forma conjunta, ya que se trata de tecnologías complementarias. Y se resalta el hecho de que los vehículos de hidrógeno y pila de combustible son coches eléctricos que llevan una batería integrada, por lo que no es comprensible que exista una contraposición tan grande entre las baterías y las pilas de combusti-

## Vehículos eléctricos

Actualmente las empresas fabricantes de baterías están haciendo grandes progresos para aumentar su densidad energética y potencia específica, necesarias para aumentar la autonomía del vehículo eléctrico y mejorar sus prestaciones. Las baterías tienen todavía limitaciones, entre las que destacan su coste elevado, su autonomía limitada, los tiempos de recarga elevados y su vida útil real limitada, además de la necesidad de un cambio de percepción de la población en cuanto a su utilización de sistemas de aprovisionamiento eléctrico (por recarga o por sustitución).

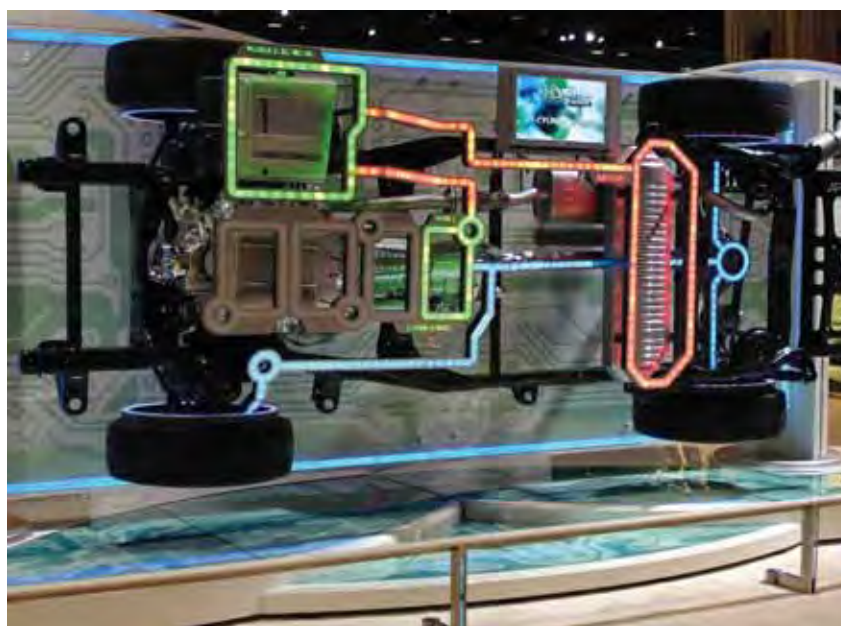
La principal limitación de los vehículos eléctricos puros son las baterías, ya que determinan la autonomía del vehículo. Las características de energía específica determinan el peso de las baterías para una cierta autonomía, por lo que, en la práctica, se suele limitar a menos de cien kilómetros. También existe la limitación del tiempo de recarga. Adicionalmente, los costes son elevados (del orden de quinientos euros por kWh), lo que en la práctica se traduce en un sobrecoste de unos 10.000-12.500 euros por vehículo.

Para un desarrollo generalizado de los vehículos eléctricos a medio plazo (2015), se tendrían que resolver los retos técnicos: autonomía, tiempo de recarga y vida útil a un precio competitivo. Si se consiguiesen superar estos retos, se cree que se aceleraría la introducción en el mercado de estos vehículos, con presencia de los vehículos híbridos y, sobre todo, de los vehículos híbridos recargables, ya que muestran mejores prestaciones en cuanto a autonomía, tiempo y posibilidad de recarga y vida útil de la batería.

Se considera que los vehículos eléctricos podrían llegar a ser competitivos a medio plazo (2015) en segmentos de mercado muy reducidos (nichos), como vehículos de reparto y de transporte público, ya que requieren autonomías diarias moderadas, y ello permitiría reducir el tamaño de las baterías y, por tanto, el coste de los vehículos eléctricos. Otro nicho es el de los vehículos particulares o de alquiler público de carácter esencialmente urbano, de reducido tamaño y peso y con prestaciones adecuadas para conducción urbana. Existe otro nicho constituido por los coches deportivos, en el que el coste de la batería no desempeña un papel decisivo. El reto para una generalización del uso de los vehículos eléctricos se encuentra en los vehículos turismo de tamaño medio.

En este momento la oferta de vehículos eléctricos a nivel mundial supone más de cien modelos diferentes, cubriendo todas las categorías indicadas. Se ha anunciado por parte de Renault la fabricación en España de vehículos eléctricos, tanto de carácter exclusivamente urbano, como de tamaño medio, además del proyecto ya en marcha en Turquía y otros proyectos en Francia.

En los próximos años se irá produciendo un despliegue de puntos experimentales de recarga eléctrica para vehículos, en lugares seleccionados de las ciudades (como por ejemplo los nuevos aparcamientos que el ayuntamiento de Madrid está construyendo bajo la calle Serrano, que contarán con puntos de recarga eléctrica para vehículos como experiencia piloto, según se anunciaba en abril de 2009). Otras acciones de demostración se enmarcan en el Proyecto Movele, con implantación en tres ciudades españolas, junto con otras actuaciones en estudio. La reciente publicación del Plan Integral del Vehículo Eléctrico supondrá un impulso al desarrollo e implantación de puntos de recarga y apoyo al despliegue de los vehículos eléctricos.



## Eléctricos frente a híbridos

En relación a si se cree más viable la opción de vehículos híbridos (baterías más otra fuente de propulsión) que la de vehículos eléctricos puros, los miembros de la PTE HPC consideramos que el hecho de disponer de otra fuente de propulsión hace esta opción más flexible y viable económicamente que la de los vehículos puramente eléctricos, a corto plazo. La combinación de motor eléctrico con motor de combustión interna debe ser la primera aproximación, ya que no significa ni un nuevo concepto de recarga (reabastecimiento convencional en gasolineras) ni de conducción por parte del usuario final (a efectos prácticos, el vehículo se conduce igual y rinde potencia similar a turismos convencionales).

Los vehículos puramente eléctricos implicarían un uso exclusivamente urbano, con unos recorridos máximos de unos 60-100 kilómetros por día y necesitarían disponer de un punto de carga en el propio domicilio, o en instalaciones públicas, o, alternativamente, mediante sustitución de packs de baterías. Por ello, para aplicaciones de largo recorrido, tendría más sentido emplear vehículos híbridos en los que otra fuente de energía proporcionase la energía, a pesar de que haya frenado regenerativo o existan otras técnicas de ahorro.

Se considera que una opción más competitiva para el usuario, opción que podría estar disponible en el mercado a corto plazo (2011-2012), sería la de los vehículos eléctricos recargables híbridos, que utilicen un motor de combustión o una pila de combustible más pequeña para recargar la batería. Esta opción se considera más competitiva, con más prestaciones, e incluso se podrían alcanzar menores costes que para los vehículos eléctricos puros.

ble, ya que se trata de tecnologías complementarias.

En cierto modo, la tracción por medio de motores eléctricos, usando energía eléctrica como recurso final, condiciona una serie de aspectos comunes para esos tres tipos de vehículos frente a los convencionales basados en motores térmicos y en los que el recurso final (previo a la energía mecánica) es un combustible más o menos habitual. Esto justifica dedicar esfuerzos de desarrollo para acortar la implantación del conjunto de vehículos de tracción eléctrica.

ca. Entre esos aspectos, el Subgrupo de Transportes de la PTE HPC sobre el vehículo eléctrico quiere citar los siguientes:

✓ **Motores eléctricos.** Comparten características de elevado rendimiento, alta potencia específica. Además, en algunos casos, estos motores tienen que poder trabajar como generadores para aprovechar la energía de frenado del vehículo.

✓ **Convertidores de energía eléctrica.** Comparten como características el que transforman la corriente continua a otros niveles de tensión con elevado rendimiento y en las condiciones de tensión y corriente necesarias para accionar los motores eléctricos, cargar o descargar las baterías, etc.

✓ **Baterías eléctricas.** En todos los conceptos de vehículos eléctricos las baterías existen, bien como almacenamiento principal de la energía eléctrica (vehículos eléctricos puros), bien

como almacenamiento temporal y complementario de energía eléctrica, con un balance global nulo en los vehículos híbridos (con motor térmico o con pila de combustible). Las características deseables son las de alta potencia específica, alta energía específica, elevado número de ciclos de vida y otros aspectos, tales como reducido impacto ambiental. En ese sentido, además de las baterías más o menos conocidas, aparecen conceptos nuevos como los súper condensadores, que pueden almacenar pequeñas cantidades de energía, pero con altas potencias y muy elevadas corrientes.

✓ **Sistemas de gestión, regulación y control.** La regulación y control se extiende a todos los modos de funcionamiento de los vehículos (arranque, aceleración, marcha constante, frenado, parada, etcétera), así como al funcionamiento de los sistemas auxiliares (iluminación, confort). En el caso de pilas de combustible, el sistema es más complejo, ya que incluye la gestión de los sistemas de gases y térmicos de la pila y el procesador de combustible.

✓ **Sistemas de seguridad del vehículo.** En sentido amplio, se deben incluir los sistemas de seguridad activa (dirección, suspensión, frenado), que se ven modificados o afectados por el cambio del sistema de



## Ventajas de los híbridos con pila de combustible

- ✓ Tienen mayor rendimiento que los vehículos con motor de combustión interna. Con las pilas de combustible se puede alcanzar un rendimiento del orden del 40-45%, lo que supone, al menos, duplicar la eficiencia energética respecto al motor de combustión interna y, por tanto, disminuir el consumo de combustible (eficiencia energética).
- ✓ Permiten disponer de vehículos con cero emisiones siempre que el hidrógeno provenga de energías renovables. Se considera que una opción más competitiva para el usuario, opción que podría estar disponible en el mercado a corto plazo (2011-2012), sería la de los vehículos eléctricos recargables híbridos, que utilicen un motor de combustión o una pila de combustible más pequeña para recargar la batería. Esta opción se considera más competitiva, con más prestaciones, e incluso se podrían alcanzar menores costes que para los vehículos eléctricos puros.
- ✓ El empleo de hidrógeno permite diversificar la dependencia energética, ya que el hidrógeno se puede producir a base de muchas fuentes de energía distintas, tanto renovables como convencionales, incluyendo la nuclear, y reduce la dependencia del petróleo.
- ✓ Permiten la integración de renovables en el sector transporte, aumentando la penetración de las energías limpias en el sector eléctrico y otros sectores.
- ✓ Se elimina la necesidad de recargar las baterías en puntos intermedios del trayecto diario, puesto que se pueden recargar a bordo, con la electricidad generada por la pila de combustible.
- ✓ Al tratarse de híbridos, las baterías ya no han de dimensionarse para proporcionar toda la autonomía, con lo que no hay tantos problemas debidos al peso y volumen de las mismas.
- ✓ Se consiguen rangos de operación (autonomía) del orden de los vehículos convencionales.
- ✓ Permiten una mayor economía de operación, al recuperar la energía de frenado y aplicarla en condiciones de aceleración.

## Inconvenientes de los híbridos con pila de combustible

- ✓ Se trata de una tecnología menos madura.
- ✓ Existe menos infraestructura (sobre todo, de repostaje).
- ✓ Existen intereses opuestos (petroleras) que ralentizan el desarrollo de estas tecnologías.
- ✓ Dependencia de platino como catalizador.
- ✓ Dada la baja densidad energética del hidrógeno por unidad de volumen, se requiere almacenarlo en depósitos grandes a altas presiones para conseguir una autonomía aceptable. Además, existen ciertas complejidades técnicas debidas al sistema pila de combustible-almacenamiento de hidrógeno: control, regulación térmica, humidificación, etcétera.
- ✓ Los costes del hidrógeno y de las pilas de combustible son más elevados, aunque sería un problema solucionable si se comenzase a producir masivamente.
- ✓ La durabilidad de las pilas de combustible, aunque, a priori, es baja, no parece ser un problema para los automóviles híbridos, ya que los fabricantes de pila de combustible cada vez consiguen pilas con mayores tiempos de vida, y el uso de las baterías aumenta la durabilidad de la pila de combustible.
- ✓ En relación a cuándo podrían estar los vehículos híbridos con pila de combustible disponibles en el mercado, se considera que a partir de 2015 empezarán a introducirse en ciertos sectores, pero que no será hasta 2020 cuando comiencen a introducirse en el mercado a gran escala, ya que será necesario que previamente se lleven a cabo numerosas demostraciones de flotas de vehículos y autobuses híbridos y se desarrolle la infraestructura necesaria. Además, la mejora en costes, prestaciones y portabilidad de las tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible también será necesaria para su aplicación en vehículos.





propulsión), de seguridad pasiva (estructura del vehículo, sistemas de retención, cinturones, airbags), los sistemas de ayuda a la conducción (incluyendo comunicación vehículo-infraestructura, comunicación entre vehículos, sistemas inteligentes de transporte), y otros aspectos relacionados con la seguridad derivados del uso de combustibles no convencionales o fuentes de alta tensión.

#### ✓ **Sistemas auxiliares de los vehículos.**

Los más importantes son los relacionados con el confort (climatización, incluso con el vehículo parado). Otros aspectos pueden ser los sistemas auxiliares de recarga de baterías, bien a partir de la red eléctrica o con sistemas fotovoltaicos a bordo.

✓ **Concepción de vehículos.** Este aspecto corresponde a la concepción mecánica del chasis, con nuevos repartos de pesos, dinámica vehicular diferente, sistemas de seguridad activa modificados, etcétera.

✓ **Infraestructuras.** Desde otro punto de vista, los esfuerzos necesarios para el desarrollo de nuevas infraestructuras de aprovisionamiento pueden aportar sinergias, bien para conexiones de recarga eléctrica, sustitución de baterías, aprovisionamiento de hidrógeno o de combustibles no convencionales.

✓ **Evaluaciones ambientales de los nuevos sistemas.** Es necesario realizar evaluaciones de los ciclos de vida y del impacto ambiental en todas las etapas del vehículo:

fabricación, utilización, y final de vida útil, incluyendo los sistemas a bordo y los elementos repuestos o sustituidos (por ejemplo, las baterías).

#### ■ **Conclusiones**

Los vehículos eléctricos, híbridos con motor térmico y con pila de combustible presentan en la actualidad diversos grados de desarrollo. Para afrontar este importantísimo y arriesgado reto, mayor aún teniendo en cuenta la situación económica actual, Ifema ha querido que los expositores no tuvieran que hacer inversiones desmesuradas, por lo que ha limitado el espacio disponible a 300 metros cuadrados por empresa o marca de automoción.

✓ **Vehículos híbridos con motor térmico.** Se encuentran algunos modelos en el mercado, con predominio de los no conectables a la red eléctrica, y cuyo combustible principal es típicamente gasolina. Seguramente se desarrollarán más a corto plazo. En tráfico urbano, presentan reducciones de consumo de combustible importantes (30%) frente a los vehículos convencionales.

✓ **Vehículos híbridos con pila de combustible.** Su gran atractivo es su mayor eficiencia global desde la energía primaria. Hay prototipos, pero no modelos comerciales. Los aspectos específicos de desarrollo son la propia pila de combustible, con producción de hidrógeno a bordo, o, alternativamente, el desarrollo de las infraestructuras de distribución y aprovisiona-

miento. Actualmente, existen ejemplos de flotas en transporte urbano (autobuses municipales). Uno de ellos es Transport for London, que está realizando un despliegue de autobuses híbridos con un ahorro en combustible del 40%. (Se prevé que habrá trescientos en operación en 2011 y quinientos en 2012).

✓ **Vehículos eléctricos.** Posiblemente vengan a cubrir el nicho de los vehículos urbanos, compatible con sus moderadas autonomías. Existen muchísimos prototipos y algunos en fase de comercialización, cubriendo campos de utilización como el de los vehículos privados pequeños urbanos, las flotas de reparto (habitualmente también urbanas) y los vehículos deportivos. Hay algunos proyectos relevantes de industrialización en marcha, para vehículos urbanos y también de tamaño medio, que originarán un cierto despliegue significativo de estos vehículos (en algunos casos con range extenders con motor térmico). Además de los propios sistemas del vehículo, hay que desarrollar la infraestructura de recarga, bien en domicilios, bien en sistemas públicos, o bien mediante sustitución de baterías que permitan la recarga mientras no estén desarrolladas las infraestructuras necesarias.

*\*Este artículo recoge la Opinión del Subgrupo de Transportes de la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y Pilas de Combustible sobre el Vehículo Eléctrico*

■ **Más información:**  
 → [www.ptehpc.org](http://www.ptehpc.org)

## ●●●● GENERA 2010

■ La Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente se celebra del 19 al 21 de mayo en la Feria de Madrid. Abarca los siguientes sectores: servicios energéticos, solar (térmica y fotovoltaica), cogeneración, eólica, biomasa, hidrógeno, pila de combustible, residuos, geotermia, hidráulica, energías de origen fósil (Carbón, Gas, Petróleo), marina, consultoría y servicios energéticos, y otras energías.

Genera 2009 incrementó en más de un 60% los expositores directos, hasta alcanzar los 416, y 872 empresas representaron a 22 países aportando las últimas novedades tecnológicas que fueron observadas por un total de 26.545 asistentes.

En esta edición Genera contará con un extenso programa de Jornadas Técnicas que complementará la actividad comercial de la Feria, así como Foro Genera, un espacio para la presentación de productos y servicios. Además, en su Galería de Innovación –el apartado del Salón dedicado a destacar los esfuerzos sectoriales en investigación y desarrollo–, se mostrarán proyectos que ilustren avances vanguardistas en la eficiencia energética y la protección del medio ambiente, en un esquema de alta aplicabilidad y funcionalidad.

■ **Más información:**

→ [www.ifema.es](http://www.ifema.es)

## ●●●● SALÓN INTERNACIONAL DEL AUTOMÓVIL ECOLÓGICO Y DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

■ Se celebra en el IFEMA de Madrid entre los días 20 y 23 de mayo (coincide en parte con Genera) para presentar la investigación y el desarrollo que están acometiendo las industrias de la automoción y de la energía, así como otros sectores implicados en la búsqueda de soluciones energéticas alternativas orientadas al objetivo de la movilidad sostenible.

El Salón Internacional del Automóvil Ecológico y de la Movilidad Sostenible nace con el asesoramiento de las principales asociaciones sectoriales, y el interés de las administraciones implicadas, y quiere cumplir una función divulgativa eficaz como plataforma de comunicación e innovación.

El Salón Internacional del Automóvil Ecológico y de la Movilidad Sostenible pretende un espacio positivo en el que tienen cabida automóviles ecológicos (híbridos, gas natural hidrógeno, biocombustibles, energía solar, eléctricos o de bajas emisiones); componentes y tecnología; empresas del sector energético; infraestructuras de recarga; centros de investigación; sistemas inteligentes de transporte; organismos certificadores, y compañías de seguro.

■ **Más información:**

→ [www.ifema.es](http://www.ifema.es)

## ●●●● ENERGÍAS RENOVABLES. COMO ORDENAR Y ASENTAR EL CRECIMIENTO

■ La consultora everis, en colaboración con SAP Iberia, celebra la jornada “Energías Renovables. Cómo ordenar y asentar el crecimiento”, el 27 de mayo de 2010 en Madrid, con el objetivo principal de proponer a las empresas del sector soluciones enfocadas a ordenar el crecimiento y organizar la complejidad que supone la gestión de operaciones, número de empleados, internacionalización y diversificación del negocio.

El evento contará con la presencia de Eva María García Ramos, responsable de Aplicaciones Informáticas de Gestión de Gamesa, que expondrá los motivos que llevaron a Gamesa a escoger SAP como aplicación de gestión, su experiencia posterior con la solución, y los aspectos principales a tener en cuenta en proyectos de implantación de soluciones SAP.

Con un carácter eminentemente práctico, la jornada pretende mostrar a los directores generales, financieros y de sistemas de información de las empresas del sector de qué forma everis y SAP pueden ayudarle a optimizar sus procesos de gestión.

■ **Más información:**

→ Tel: 91 749 00 58

→ [spain.marketing@everis.com](mailto:spain.marketing@everis.com)

## ●●●● JORNADA SOBRE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PELETS

■ Se celebra el 3 de junio de 2010 en las instalaciones de la Fundación CARTIF, en Boecillo, Valladolid. La jornada está dirigida a autónomos y pequeñas y medianas empresas de Castilla y León.

Las ponencias, que correrán a cargo de investigadores del área de biocombustibles del Centro Tecnológico CARTIF, versarán sobre características de los pelets como combustible, situación del mercado de pelets, proceso y tecnologías de paletizado, normativa vigente sobre biomasa densificada y viabilidad de una planta de pelets. También se visitará la planta piloto de paletizado del Centro Tecnológico CARTIF.

El 9 de junio se celebra otra jornada sobre instalación de calderas de biomasa, que abordará asuntos como los tipos de biomasa y sus características como combustible, tecnologías de combustión, calderas de biomasa y su instalación.

■ **Más información:**

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

## ●●●● INTERSOLAR EUROPE

■ Se celebra del 9 al 11 de junio en Munich, Alemania. Intersolar, la feria especializada en técnicas solares más grande del mundo, pasa a llamarse Intersolar Europe. Con una superficie de 120.000 m<sup>2</sup> y más de 1.500 expositores repartidos en 11 pabellones presentará las últimas innovaciones de las que podrán disfrutar los más de 60.000 visitantes de la feria. El evento está dividido en fotovoltaica y térmica. Además, el sector de producción de energía dispone de un pabellón propio.

Los organizadores de la Intersolar Europe –Solar Promotion GmbH y Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co. KG (FWTM)– cooperan como el año pasado con PV Group, una iniciativa especializada en la energía fotovoltaica de SEMI, la asociación internacional de la industria de semiconductores y energía fotovoltaica. “La clara estructura temática de la Intersolar Europe ya tuvo una enorme resonancia el último año en todos los participantes. Dicha estructura facilita la orientación y ofrece, por tanto, a los visitantes especializados la base óptima para realizar un circuito estructurado por la feria”, comenta Klaus W. Seilnacht, gerente de la FWTM.

■ **Más información:**

→ [www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

## ●●●● EUROPEAN BIODIÉSEL

■ Se celebra en Barcelona los días 16 y 17 de junio para analizar la evolución de los últimos acontecimientos tecnológicos, comerciales y políticos en el mercado europeo del biodiésel. En European Biodiésel participan ejecutivos y expertos de toda la industria del sector de los biocarburantes.

Los temas programados para la edición 2010 son: actualizaciones de los principales programas avanzados de generación de energía renovable de biodiésel en todo el mundo, el impacto de carbono y nuevos requisitos de sostenibilidad en la industria europea del biodiésel, reestructuración financiera ¿cuáles son las opciones y cómo puede lograrse?, retos y oportunidades de Jatropha y otros cultivos, y el futuro de biodiésel en el transporte automotor y las industrias de refinado de petróleo crudo.

■ **Más información:**

→ [www.acius.net](http://www.acius.net)





AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS SUNNY BOY SUNNY MINI CENTRAL SUNNY CENTRAL  
 OPTITRAC OPTICOOL TOPOLOGÍA H5 LÍDER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
 DEL KILOWATIO AL MEGAWATIO ACADEMIA SOLAR SERVICIO EN TODO EL MUNDO  
 DISTRIBUCIÓN EN TODO EL MUNDO EXPERIENCIA INTERNACIONAL GRAN FLEXIBILIDAD  
 CORTOS PLAZOS DE ENTREGA LÍNEA DE SERVICIO DE RECAMBIO EN 48 HORAS  
 MONITORIZACIÓN ELECTRONIC SWITCH SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN  
 DE SERVICIO DE RECAMBIO EN 48 HORAS

La solución más completa,  
 de una vez

Visítenos en



**genera**

Del 19 al 21 de mayo de 2010  
 Madrid  
 Pabellón 9, Stand 9F03

**Lo que no encuentre en SMA, todavía hay que inventarlo.**

SMA es el único fabricante del mundo que ofrece el inversor adecuado para instalaciones de cualquier tamaño y para todos los tipos de módulos. Tanto para conexión a red como para conexión aislada. Con tecnologías patentadas e innovaciones constantes conseguimos que cada instalación fotovoltaica produzca el máximo de corriente solar. Además, una experimentada red de servicio ofrece apoyo competente a clientes SMA en todo el mundo. Desde la planificación, a la puesta en marcha y hasta la conexión a red. Y todo esto con plazos de entrega cortos y constantes reducciones de costes, desde el kilovatio al megavatio: todo de una vez.





# Acercándote la energía del Sol



## *Con Krannich es posible*

El sistema de comunicación entre las abejas fue descrito por primera vez ya en el 330 AC por Aristóteles. Hoy día el movimiento rítmico que utilizan es conocido como "la danza de las abejas" gracias al premio Nobel, Karl Ritter von Frisch. Para indicar a sus compañeras la dirección y la distancia hasta el alimento, las abejas bailan en forma de un ocho horizontal meneando el cuerpo y usan el Sol como punto de referencia.

Con la misma entrega a sus clientes, "las laboriosas abejas" de Krannich Solar buscan, desde hace 15 años, las mejores fuentes de sostenibilidad medioambiental y económica. Por ello, usando el Sol como referente, crean nuevos programas de apoyo para que sus amigos y socios puedan cosechar año tras año una buena producción garantizada de su instalación fotovoltaica.

## *15 años más cerca del Sol*

 **genera2010**

Ven a vernos  
del 19 al 21 de mayo  
en el stand 9E09  
del Pabellón 9 en IFEMA

**krannich**  
Solar