



# ENERGÍAS RENOVABLES

151  
mayo 2016

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

@ERenovables

## Especial Formación La historia sigue su curso



Las autonomías  
sí que dicen sí  
al autoconsumo



Participa en la  
compra colectiva  
de un aerogenerador

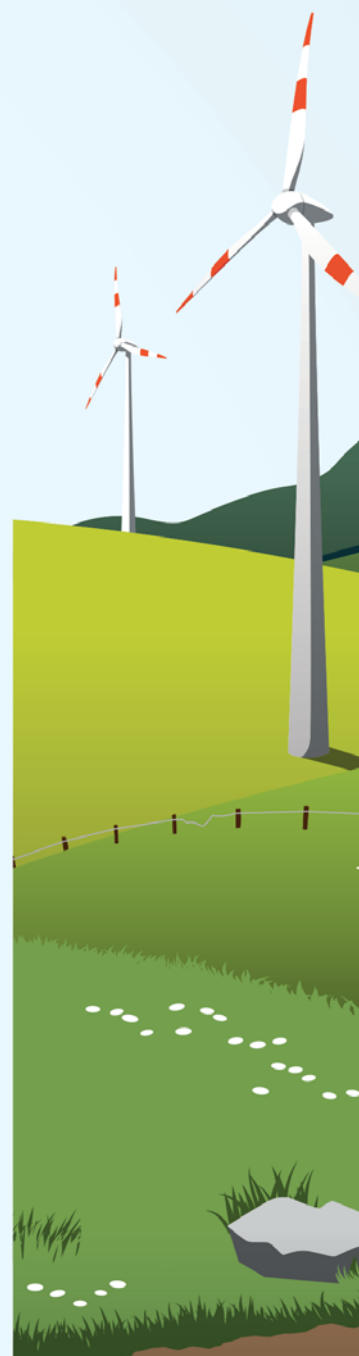
Genera la teva pròpia energia.



# RD 413/2014 Y ORD

Gestión Técnica y Financiera/O&M/Centro de

# Tenemos



# ORDEN IET/1045/2014

Control/Reestructuración de activos en riesgo

## tu solución



Juntos por un futuro brillante

**Kaiserwetter**  
ENERGY ASSET MANAGEMENT

## ¡Suscríbete!

Todas las opciones para poner *Energías Renovables* en tu vida

### 1. Suscripción anual a la revista en papel (10 números)

Cuesta 50 euros (75 para Europa y 100 para el resto de países) y comienza con el número del mes en curso. Se distribuye exclusivamente por suscripción y se envía por correo postal. Esta suscripción incluye también la posibilidad de descargar la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ **Revista en papel + Revista en PDF + contenidos web: 50 euros**

### 2. Suscripción anual al PDF (10 números)

Cuesta 30 euros al año. Esta suscripción incluye la descarga de la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ **Revista en PDF + contenidos web: 30 euros**

### 3. Suscripción anual a contenidos web

Cuesta 20 euros al año. Esta suscripción incluye el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ **Contenidos web: 20 euros**

Si quieres suscribirte, hazlo a través de nuestra página web:

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





151

### Número 151 Mayo 2016

En portada, una imagen de la azotea de la Escola del Clot (Fundació Jesuïtes Educació).

### Se anuncian en este número

ANPIER .....	15	INGETEA.....	47
BORNAY .....	17	INTERSOLAR Y EES EUROPE.....	33
FUNDACIÓN CIRCE .....	53	KAISERWETTER .....	2 y 3
GENERA.....	57	PRIMAVERA BSS .....	35
GESTERNOVA .....	64	ROMO WIND .....	21
HOLTROP .....	63		

#### ■ PANORAMA

La actualidad en breves 8

Opinión: **Javier G. Brea** (9) / **Sergio de Otto** (10) / **Ernesto Macías** (12) /

**Eduardo Collado** (14)

**Cada vez más renovables** 18

#### ■ EÓLICA

El “efecto caníbal” devora los beneficios de la eólica 22

¿Quieres participar en la **compra colectiva** de un aerogenerador? 26

#### ■ FOTOVOLTAICA

**Las autonomías sí que dicen sí al autoconsumo** 30

Intersolar Europe 2016: **energías renovables inteligentes** 36

#### ■ ESPECIAL FORMACIÓN

**La historia sigue su curso** 40

(+ Entrevista con **Ignacio Rey-Stolle**, director del Máster en Energía Solar Fotovoltaica de la Universidad Politécnica de Madrid)

(+ Entrevista con **Marc Gasulla**, tutor y profesor de Ciclos Formativos en la Escuela de Jesuïtes El Clot (Barcelona)

(+ Entrevista con **Juan Daniel Martín**, alumno en prácticas... en una isla de Alaska)

#### ■ AMÉRICA

El saber también se gesta en el **continente joven** 54

#### ■ ENERGÍAS MARINAS

Entrevista con **Francisco García Lorenzo**, presidente de APPA Marina 54

#### ■ AGENDA

62



# ¿Quieres llegar de verdad a tus clientes o prefieres seguir en la sombra?

Anúnciate en

**ENERGIAS RENOVABLES**  
**120.000**  
**visitantes únicos al mes**

Datos: OJD

El periodismo de las energías limpias

 **ENERGIAS RENOVABLES**

 **ENERGIAS RENOVABLES amERICA**

 **RENEWABLE ENERGY MAGAZINE**

 **www.energias-renovables.com**



**ENERGIAS RENOVABLES**  
El periodismo de las energías limpias  
Lunes, 02 de marzo de 2015

**RENEWABLE ENERGY MAGAZINE**  
amERICA

Inicio Panorama Eólica Solar Bioenergía Otras fuentes Ahorro Movilidad Entrevistas Blogs  
Hemeroteca Vídeos Agencia Cursos Empresas Empleo Quiénes somos Suscríbete

**Lo último** | **Lo más leído**

- La minieólica de Ennera viaja a Japón
- E.ON anuncia "un sistema que reduce a cero el fallecimiento de aves en su actividad eólica"
- EDPR declara ingresos por valor de 1.277 millones de euros en 2014
- La solar térmica crece casi un 10% en 2014
- Jornada contra la pobreza energética
- ASIF murió el 20 de febrero de 2015
- Ciemat y Cener realizan y presentan el mapa solar de Vietnam

**Las energías renovables tendrán "un papel relevante" en la futura Unión Energética Europea**

ER Eso dice la Asociación Empresarial Eólica (AEE), que ha difundido esta semana una nota en la que "da la bienvenida a la propuesta de Unión Energética Europea" que acaba de lanzar la Comisión Europea (CE). "No hay que olvidar -añade la AEE en su comunicado- que el Ejecutivo Comunitario insiste en todos sus documentos en que la eólica es la más eficiente y competitiva de estas tecnologías".

**solar térmica**  
La solar térmica crece casi un 10% en 2014

**panorama**  
28 de febrero 12:00 h.  
Puerta del Sol  
**Acción contra la #Pobreza Energética**  
Jornada contra la pobreza energética

**biogás**  
SmallBiogas: herramienta para calcular la viabilidad de pequeñas plantas de biogás

**HOLTROPÉ**  
TRANSACTION & BUSINESS LAW  
Nuestra defensa contra el límite de horas, el impuesto eléctrico, la reforma de los proyectos tipo y los otros recortes a las energías renovables en España es acudir a la Justicia Europea. Lo hacemos denunciando ante la Comisión Europea, y planteando cuestiones prejudiciales de Derecho Europeo en España.

**blogs**  
José A. Alfonso  
¿Genera, qué Genera?!

**genera**  
FERIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE  
24 - 27 FEBRERO 2015

**panorama**  
Ciemat y Cener realizan y presentan el mapa solar de Vietnam  
Bruselas sitúa la Unión Energética como máxima prioridad

**Jornada contra la pobreza energética**  
Sábado, 28 de febrero de 2015  
ER La mañana Puerta del Sol ha sido hoy escenario de una **jornada contra la pobreza energética**, para reclamar una vez más a las administraciones públicas una solución a este grave problema social. Durante el acto, la compañía de teatro "Pez Limbo" ha representado esta dramática situación en la que viven cerca de un 14% de los hogares españoles.

**24 - 27 FEBRERO, 2015**  
LUGAR: STAND 2D22

**eólica**  
E.ON anuncia "un sistema que reduce a cero el fallecimiento de aves en su actividad eólica"  
Las energías renovables tendrán "un papel relevante" en la futura Unión Energética Europea

**La minieólica de Ennera viaja a Japón**  
Domingo, 01 de marzo de 2015  
ER El fabricante español de minigeradores ha participado esta semana en **Wind Expo 2015**, "uno de los principales eventos de la industria eólica de Japón". La feria ha tenido lugar en la ciudad de Tokio entre los días 25 y 27 de febrero, coincidiendo con la celebración, en Madrid, de Genera. Ennera ha llevado a Japón su modelo Windera S, de 3,2 kilovatios de potencia.

**ALTA TENSION**  
La Plataforma Nuevo Me presentó en enero "Alta Tensión", libro que profundiza en el trasfondo energético de sus autores.

**EL ASOMBRARIO & Co.**

122 99  
Me gusta 8+1 Twitter 356  
Síguenos en **twitter**

**Energías Renovables**  
Me gusta

A 200 180 personas les gusta Energías Renovables.

Plug-in social de Facebook

**Renovables en persona**

**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, Tomás Díaz, M<sup>a</sup> Ángeles Fernández, Luis Ini, Anthony Luke, Jairo Marcos, Michael McGovern, Diego Quintana, Javier Rico, Mino Rodríguez, Alejandro Diego Rosell, Yaiza Tacoronte, Hannah Zsolosz.

**CONSEJO ASESOR**

**Mar Asunción**  
*Responsable de Cambio Climático de WWF/España*

**Pablo Ayesa**  
*Director general del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)*

**Jorge Barredo**  
*Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF)*

**Luis Crespo**  
*Secretario General de Protermosolar y presidente de Estela*

**Javier Díaz**  
*Presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom)*

**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)*

**Javier García Brea**  
*Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E*

**José Luis García Ortega**  
*Responsable del Área de Investigación e Incidencia y del Área de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España*

**Antoni Martínez**  
*Director de Tecnología en Energías Renovables de KIC InnoEnergy*

**Miguel Ángel Martínez-Aroca**  
*Presidente de la Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica (Anpier)*

**Carlos Martínez Camarero**  
*Departamento Medio Ambiente CCOO (Comisiones Obreras)*

**Emilio Miguel Mitre**  
*Director red Ambientectura*

**Joaquín Nieto**  
*Director de la Oficina de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) en España*

**Pep Puig**  
*Presidente de Eurosolar España*

**Enrique Soria**  
*Director de Energías Renovables del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)*

**José Miguel Villarig**  
*Presidente de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)*

**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

**SUSCRIPCIONES**

suscripciones@energias-renovables.com

**PUBLICIDAD**

91 663 76 04  
publicidad@energias-renovables.com  
advertising@energias-renovables.com

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



EDITA: Haya Comunicación



NOSOTROS USAMOS kilovatios verdes limpios

**Triodos Bank**

Trabajamos con Triodos Bank, el banco de las energías renovables.

# ¿Sabe Sáenz de Santamaría lo que dice?

**E**l pasado viernes 22 de abril, día de la Madre Tierra, un número récord de países – 175 – firmaba el Acuerdo de París sobre cambio climático en una ceremonia de máximo nivel celebrada en la sede de Naciones Unidas en Nueva York. Con ello, se daba el pistoletazo de salida al pacto que pone en marcha la carrera contrarreloj para intentar no sobrepasar los 2°C de incremento de la temperatura global. Pacto que ahora debe ser ratificado, en el plazo de un año, por al menos el 55% de los países firmantes, y que a su vez deben suponer al menos un 55% de las emisiones mundiales de carbono.

A la ceremonia asistieron 60 líderes mundiales, entre ellos François Hollande, presidente de Francia y uno de los principales impulsores del histórico acuerdo alcanzado en diciembre pasado. El gobierno español en funciones también debió considerar importante estar bien representado en la firma, y envió a Nueva York a la vicepresidenta, Soraya Sáenz de Santamaría, quien aseguró que “el Acuerdo de París para este Gobierno es un hito histórico en la lucha contra el cambio climático (...) que abre importantes oportunidades para el desarrollo sostenible, en el que la innovación, las inversiones y las nuevas tecnologías juegan un papel clave”. Y se refirió a algo más: al compromiso español de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 40% para el año 2030 respecto a los niveles de 1990, como exige la UE.

¿Sabe la vicepresidenta en funciones lo que implica para España ese recorte? ¿O solo pronunció estas palabras porque eran las “adecuadas” para el momento? Porque si hay algo en lo que ha destacado el gobierno del PP en esta materia ha sido en echar por tierra cualquier posibilidad de descarbonizar nuestra economía. De hecho, las emisiones de CO2 se disparan en 2015 por la caída de las inversiones en energías renovables, consecuencia de la política antirrenovable promovida desde el departamento que dirigía el hoy investigado por “los Papeles de Panamá” José Manuel Soria. En concreto, las emitidas por las instalaciones de generación eléctrica, grandes fábricas y refinerías aumentaron un 10% el año pasado, mientras que las procedentes del transporte por carretera crecieron un 3,4% y las de la aviación, un 4,2%.

Así las cosas, y como reconoce la Oficina Española de Cambio Climático, para cumplir el compromiso europeo España debe mitigar ahora sus emisiones GEI un 28%. Lo que deja meridianamente claro que es urgente reactivar la inversión en nuevas instalaciones de renovables.

Afortunadamente, ni el tandem Soria-Nadal, ni la crisis financiera, ni la caída en picado del precio del crudo... Nada parece capaz de frenar el creciente interés ciudadano por estas tecnologías de generación de energía limpia y autóctona. Un solo apunte, a modo de referencia: una reciente encuesta realizada por SEO/BirdLife y la empresa solar Ecooo ha puesto de relieve que más del 40% de los encuestados estaría dispuesto a instalar algún tipo de dispositivo de autoconsumo renovable en su casa... Si los obstáculos que lo dificultan (económicos y legales, fundamentalmente), desaparecieran.

¿Se encargará de que así sea el próximo Ejecutivo? En unos meses lo sabremos. En éste, como venimos haciendo desde hace varios mayos, nos centramos en otro aspecto clave para el despegue de las renovables: la buena formación, para que podamos contar con los mejores especialistas que las promuevan, instalen, operen y mantengan.

Hasta el mes que viene

Luis Merino

Pepa Mosquera



## ■ 2015, un año de éxitos para las renovables

*La generación con energías renovables creció un 8,3% en 2015, el ratio anual más alto hasta ahora alcanzado, según los últimos datos publicados por la Agencia Internacional de Energía Renovable (Irena). Las estadísticas ofrecidas por el organismo indican que a finales de 2015 en el mundo había 1.985 GW de capacidad de generación renovable.*

“**E**l desarrollo de las energías renovables sigue aumentando en todo el mundo, incluso en esta época de bajos precios del petróleo y del gas. La caída de los costos de estas tecnologías limpias, junto con factores económicos, sociales y medioambientales están a favor de las energías renovables frente a las fuentes de generación convencionales”, declaraba el Director General de Irena, Adnan Z. Amin, en la presentación del informe.

“Este impresionante crecimiento, junto con un récord de \$286.000 millones invertidos en energías renovables en 2015, envía una potente señal a los inversores y a los políticos: que la energía renovable es ahora la opción preferida para generar energía a en todo el mundo.”

### EÓLICA Y SOLAR, A LA CABEZA

2015 fue un año récord para ambas tecnologías, debido en gran parte a una disminución continuada de los costes tecnológicos. La energía eólica creció 63 GW (17%) impulsada por la disminución de los precios de las turbinas en tierra de hasta un 45% desde 2010. La capacidad solar aumento en 47 GW

(26%) gracias a la caída de precios de hasta el 80% para los módulos solares fotovoltaicos en el mismo período.

La hidroeléctrica sumó 35 GW (3%), mientras que la bioenergía y la energía geotérmica incrementaron su capacidad en un 5% cada una (5 GW y 1 GW respectivamente). Como promedio, la potencia instalada en renovables ha crecido aproximadamente un tercio en los últimos cinco años, gracias, sobre todo, a las nuevas instalaciones de energía eólica y solar.

No obstante, la energía hidroeléctrica, que cuenta con una capacidad instalada de 1.209 GW, sigue siendo la principal generadora de electricidad de origen renovable, la mayoría aportada por plantas de gran escala. El viento y la energía solar representan la mayor parte del resto, con una capacidad instalada de 432 GW y 227 GW respectivamente. En bioenergía hay 104 GW, 13 GW de energía geotérmica y alrededor de 500 MW de energía marina (mareas, olas y corrientes).

En cuanto a la distribución regional, el crecimiento más rápido se ha producido en los países en desarrollo. América Central y el Caribe crecieron a una tasa del 14,5%. En Asia, donde la capacidad añadida representa el 58% del total instalado en todo el mundo en 2015, la capacidad se expandió a una tasa del 12,4%. En Europa se incrementó en 24 GW (5,2%) y 20 GW (6,3%) en América del Norte.

“Estas importantes tasas de crecimiento en las economías en desarrollo dejan clara la fortaleza del negocio renovable en estas zonas del mundo”, destacó Amin. “Las energías renovables no son sólo una solución para los países industrializados, sino que también están impulsando el desarrollo económico de estos países, sobre todo de las de más rápido crecimiento”.

### LO MÁS DESTACADO POR TECNOLOGÍAS

• **Hidroeléctrica.** Las tres cuartas partes de la nueva capacidad en 2015 se instaló en Brasil, China, India y Turquía (26,3 GW en total). En Europa, América del Norte y Oriente Medio (Irán) se añadió más de 1 GW, y algo más de la mitad (550 MW) en África.

• **Eólica.** Actualmente, en torno al 95% de la potencia se localiza en Asia (China e India), Europa y Norte América: el 90% de lo añadido en 2015 (57,1 GW) se centró en estas regiones. La eólica también está creciendo de manera rápida en otras regiones, como Sur América, donde se añadieron 3,1 GW (40% de crecimiento) el año pasado.

• **Bioenergía.** Casi el 40% de la capacidad en bioenergía es en Europa, con otro 30% en Asia y el resto dividido a partes iguales entre América del Norte y del Sur. El crecimiento en 2015 se distribuyó de manera similar, con un aumento de 1,8 GW en Europa, 1,7 GW en Asia y el resto en otros lugares.

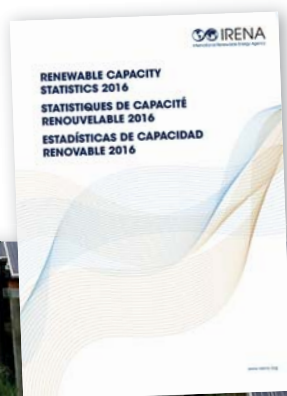
• **Energía solar.** El desarrollo solar más importante en 2015, un 48%, se produjo en Asia, con 15 GW de nueva capacidad instalada en China y otros 10 GW en Japón. En América del Norte creció en 8 GW, superando también, por primera vez, lo instalado en Europa (7,6 GW). También se expandió significativamente en Oceanía y África, con adiciones de 1 GW y 0,9 GW respectivamente. A finales de 2015, Europa representaba el 43% de la capacidad solar global, con otro 40% en Asia (principalmente China y Japón) y el 13% en América del Norte.

• **Geotérmica.** En 2015 se añadieron 600 MW, con cuatro países acaparando la mayor parte de este crecimiento: Italia, México, Turquía y EEUU.

El informe completo de Irena –Renewable Energy Capacity Statistics 2016– incluye datos desde el año 2000 a 2015 de más de 200 países.

### ■ Más información:

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



## Desarrollan una batería prácticamente eterna

*Un equipo de investigadores de la Universidad de California de Irvine (UCI) ha desarrollado una batería a base de nanocables que puede ser recargada cientos de miles de veces. Invento que, según explican, "podría conducir a baterías comerciales con esperanzas de vida enormemente prolongadas para computadoras, teléfonos inteligentes, electrodomésticos, automóviles y vehículos espaciales".*

**D**e poder extenderse este descubrimiento a una producción masiva, significaría poder disponer de baterías capaces de soportar casi un 3.000% más de ciclos de carga que una batería de litio convencional, habitual en dispositivos electrónicos.

De acuerdo con Reginald Penner, autor principal del artículo publicado en American Chemical Society's Energy Letters, en donde se describe el desarrollo, la cantidad de ciclos de cargas que permite —se entiende por un ciclo de carga las veces que una batería utiliza completamente su carga y vuelve a cargarse— es "una locura, porque estas cosas (las baterías convencionales) suelen morir de una forma dramática después de 5.000 o 6.000 o 7.000 ciclos como mucho".

En concreto, el descubrimiento se debe a la líder del estudio, la estudiante de doctorado de la UCI Mya Le Thai. Durante mucho tiempo se ha buscado utilizar baterías de nanocables, unos filamentos miles de veces más delgados que un cabello humano, altamente conductores y que cuentan con una gran superficie para el almacenamiento y la transferencia de electrones. Sin embargo, estos filamentos son al mismo tiempo extremadamente frágiles y no se mantienen bien para la descarga y recarga repetida, es decir los ciclos. En una batería de iones de litio convencional, se expanden y tornan frágiles, lo que conduce a que se quiebran.

Ese problema ha sido resuelto por los investigadores de UCI mediante "el recubrimiento de un nanocable de oro en una cáscara de dióxido de manganeso y que encierra el conjunto en un electrolito hecho de un gel similar al plexiglás, un tipo de acrílico muy común en diversos usos en la vida cotidiana. El resultado, según se asegura, es una "combinación fiable y resistente a los fallos".

Mya Le Thai ha sometido al electrodo de prueba por más de 200.000 ciclos en más de tres meses sin detectar ninguna pérdida de capacidad o poder y sin fracturar ningún nanocable.

Según Penner, que es el director del departamento de química de la UCI, el resultado es producto del trabajo duro combinado con la casualidad. "Mya estaba jugando (con los nanocables), y los recubrió con una capa muy delgada de gel y empezó a completar ciclos con ellos", dijo. "Así descubrió que sólo mediante el uso de este gel, pudo completar el ciclo cientos de miles de veces sin perder capacidad".

Los investigadores creen que la sustancia viscosa plastifica el óxido metálico de la batería y le da flexibilidad, lo que evita el agrietamiento.

El estudio se realizó en coordinación con el Centro de Investigación de Nanoestructuras para el Almacenamiento de Energía Eléctrica de la Universidad de Maryland, con fondos de la división de Ciencias Básicas de Energía del Departamento de Energía.

### Más información:

→ <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acseenergylett.6b00029>



P I N I Ó N  
CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN



Javier García Breva  
→ [www.tendenciasenergia.es](http://www.tendenciasenergia.es)

## Un big bang energético para reducir las emisiones

**E**l pasado 22 de abril España firmó en la ONU la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático, acordada en París hace cuatro meses, y se comprometió a reducir las emisiones un

40% en 2030. En julio se negociará en Bruselas cómo se concreta dicho compromiso para, a continuación, ratificar el nuevo tratado internacional.

España está muy alejada de la senda de reducción de sus emisiones. El PIB sigue conectado al aumento de CO<sub>2</sub>. Las emisiones han caído solo en los años de recesión, de 2008 a 2013, y se han incrementado con crecimiento del PIB, como ha sucedido hasta 2008, en 2014 y 2015. Los países que más han progresado en la reducción de emisiones lo han hecho con más renovables, ahorro de energía e impuestos al carbono. En España, por el contrario, la política energética ha contribuido a la carbonización de la economía incentivando el consumo de hidrocarburos en todos los usos de la energía, sin fiscalidad ambiental.

La reforma energética de los últimos gobiernos ha frenado las medidas contra el cambio climático. La retroactividad de 2010 y la moratoria ilimitada aprobada en 2012 han eliminado la inversión renovable. La estrategia de rehabilitación de 2014 prescinde de las renovables, del autoconsumo y del CO<sub>2</sub> para promover el gas natural. La estrategia del vehículo alternativo de 2015 duplica los objetivos del autogás sobre los del vehículo eléctrico y la subida del término de potencia en el recibo de luz obstaculiza el ahorro de energía. El mayor esfuerzo se ha dirigido a rentabilizar la sobrecapacidad de infraestructuras gasistas innecesarias, mientras se continúa regalando los derechos de emisión a las empresas.

Un 40% de reducción de emisiones en 2030 significa un cambio de paradigma energético hacia la electrificación con renovables que obliga a triplicar la potencia renovable actual, cerrando las térmicas de carbón y de gas más contaminantes, a que toda la edificación sea de consumo de energía casi nulo y que el 100% de los vehículos sean eléctricos. La generación descentralizada y el almacenamiento representan el nuevo modelo energético para integrar la energía limpia de forma masiva, preferentemente en las ciudades.

La regulación española no permite este cambio de paradigma y lo ha demonizado ante la opinión pública. Esta tarea ha contado con el postre climático de gobernantes y políticos. Desde Copenhague hasta París, cada vez que han acudido a las cumbres del clima y han defendido las renovables, a la vuelta han aprobado las cuotas y ayudas al carbón, la retroactividad y la moratoria renovable o la ley que incentiva la exploración de hidrocarburos y fracking. De tal manera que hasta en la actual legislatura ha sido más amplio y fácil el consenso parlamentario para subvencionar el carbón nacional que para derogar el decreto de autoconsumo. Infame.



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

## La geopolítica de las renovables

**A**fortunadamente ya no se discute que el futuro es renovable. No es una constatación baladí puesto que hasta hace dos días los gerifaltes de las grandes compañías energéticas y sus mamporreros (ya sean ignorantes tertulianos o agradecidos expertos) limitaban el papel de las energías limpias en el futuro a figurar como una guinda de un pastel energético con predominio de las tecnologías fósiles. Y digo bien, hasta hace dos días, ahí está la hemeroteca.

Hoy, salvo penosas excepciones, todo el mundo sabe que el objetivo que nos impone el cambio climático es alcanzar no solo un modelo energético sino una economía descarbonizada, es decir, libre de CO<sub>2</sub> y otros Gases de Efecto Invernadero. El debate ya está en el cómo y el cuándo (esta es la batalla del oligopolio) y no tanto en el qué vamos a hacer.

En este escenario parecía muy oportuna la jornada que Es Global organizó el pasado mes de abril con el atractivo título de “La geopolítica de las renovables”. Es sabido que el modelo energético actual, basado en la combustión de fósiles y uranio, no solo es perjudicial para nuestro entorno y responsable del calentamiento global sino una fuente de tensiones, un elemento nocivo en las relaciones internacionales hasta el punto de ser responsable de la mayor parte de los conflictos que se han producido en los últimos tiempos. Esos recursos fósiles están desigualmente repartidos en el mundo y el control estratégico tanto de su extracción, transporte y el lucrativo negocio de la comercialización ha desatado todo tipo de tropelías por parte de gobiernos y grandes corporaciones energéticas.

Si nos dedicamos a emplear la energía que nos envía el sol, la fuerza del viento, las mareas y las olas, el calor que guarda la tierra en sus entrañas o la explotación sostenible de la biomasa obviamente la geopolítica global cambia radicalmente. Y eso precisamente es lo que muchos no quieren que suceda. El primer elemento de esta geopolítica de las renovables es que, al contrario de lo que sucede con el gas, el petróleo o el carbón, los recursos renovables están diseminados por todo el planeta. Acceder a estas fuentes es posible para todos los países, para todos los pueblos, de forma significativamente más igualitaria que hoy con los hidrocarburos.

Como se puso de manifiesto en esa jornada, si el acceso al recurso es universal cabría pensar que la barrera va a ser tecnológica, que podrían replicarse las tensiones internacionales por el control de estas tecnologías que van a permitir transformar el sol o el viento en electricidad, en calor, en frío, o en cualquier otra forma de energía. Algo de razón tiene este planteamiento, pero no empaña el carácter revolucionario de la nueva situación: las tecnologías de uso de las fuentes renovables son infinitamente más accesibles para los países más pobres que las grandes inversiones en infraestructuras e instalaciones que requieren los combustibles fósiles o la energía nuclear. Ese es un elemento que también contribuye a permitir hablar de una nueva geopolítica de las renovables.

En esta transición hacia un modelo descarbonizado y hasta que la generación distribuida (que es el pilar de ese nuevo paradigma) sea mayoritaria, seguirán siendo necesarios los flujos de energía, pero no con una inmensa flota de barcos petroleros que amenazan nuestros océanos o de gaseoductos y oleoductos que surcan el territorio.

Sí, tenemos ante nosotros una nueva situación geopolítica pero las renovables aseguran una mayor estabilidad en las relaciones internacionales además de un mayor respeto hacia nuestro entorno.

## IMDEA Energía y Móstoles, nueva referencia en la concentración solar

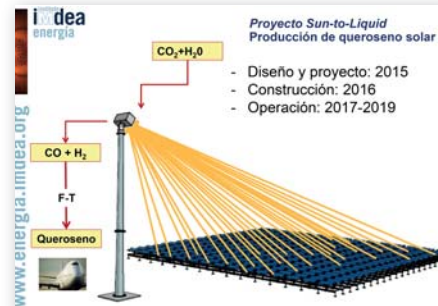
*El Ayuntamiento de Móstoles (Madrid) ha cedido al Instituto IMDEA Energía el uso de una parcela de 2.500 m<sup>2</sup>, aneja a la sede del Instituto, donde se construirá y operará durante un periodo de cuatro años una instalación solar experimental singular, que acogerá las actividades de investigación del proyecto europeo Sun-to-Liquid. Su objetivo es demostrar, por primera vez, la producción de queroseno para aviación a partir de energía solar, agua y CO<sub>2</sub> como únicos recursos.*

**D**e acuerdo con IMDEA, la instalación proyectada es única en el mundo por las especiales características en su concepción y la dimensión internacional del proyecto que la promueve, y convertirá a Móstoles en un emplazamiento de referencia para la comunidad científica y tecnológica y para las empresas que trabajan en el ámbito de la concentración solar. Dicha instalación cubrirá un hueco intermedio en la cadena necesaria para desarrollar las tecnologías de concentración solar del futuro.

La fundación IMDEA Energía dispone de un simulador solar único en España que permite ensayar materiales y componentes en rango de potencias entre 1 y 15 kW en condiciones de laboratorio controladas. Con la instalación experimental Sun-to-Liquid, IMDEA Energía complementará dichas capacidades con un campo solar que permitirá cubrir el proceso de cambio de escala de las tecnologías entre los 50 y 250 kW.

El campo solar Sun-to-Liquid ha sido diseñado para proporcionar unas elevadas prestaciones en términos de flujo solar, permitiendo concentrar 2.500 veces la radiación del sol y alcanzar temperaturas superiores a 1.400°C, condiciones de trabajo difíciles de obtener en instalaciones homólogas en otras partes del mundo. La instalación constará de 169 pequeños espejos curvados esféricamente, de tan sólo 3 m<sup>2</sup> de superficie cada uno, que concentrarán la radiación en la parte superior de una torre de 15 m de altura, con un mínimo impacto visual.

Se trata de un proyecto de I+D financiado dentro del Programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea, iniciado el 1 de enero de 2016 y cuya conclusión está prevista para 2019. Además de IMDEA Energía, en el consorcio participan otros dos centros de investigación [ETH-Zúrich (CH) y DLR (D)] y cuatro empresas [Bauhaus Luftfahrt (D), Arttic (F), Hygear (NL) y Ábengoa Research (E)].



■ **Más información:**

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

## ■ La eólica made in Spain bate récord de saldo comercial import-export

*La Asociación Empresarial Eólica (AEE) ha informado de que el saldo comercial (exportaciones menos importaciones) de la industria eólica española alcanzó los 2.237 millones de euros, un 18,5% por encima del año anterior, según datos del Ministerio de Economía y Competitividad (Mineco)". AEE destaca que se trata de la primera vez desde 2011 que este saldo supera los 2.000 millones de euros.*

El año pasado –informa AEE–, las exportaciones del sector eólico ascendieron a 2.563 millones de euros, tras incrementarse un 18%, y suponen el 1% del total español. Las importaciones se mantuvieron estables en 326 millones. Según reza el comunicado de la asociación, “la eólica es la única de las tecnologías renovables que tiene fabricación en España. Hoy por hoy –continúa AEE–, hay empresas en toda la cadena de valor industrial, y centros de fabricación en doce de las diecisiete comunidades autónomas, con el consiguiente efecto tractor para la economía y el empleo en todo el territorio español”.

En comparación con otros sectores emblemáticos para España –explican desde la asociación–, la aportación a la balanza comercial española de la eólica ha sido similar en 2015 a la del vino (2.497 millones) y se ha situado muy por encima de la del sector de fruta, hortalizas y sus conservas (1.005 millones) y del calzado (283 millones), según los datos del Mineco.

### CAMBIOS EN EL ESCALAFÓN

En términos de saldo comercial, España sube un puesto en el escalafón mundial: se sitúa en el tercer lugar, tras adelantar a Alemania, según los datos de UN-Comtrade de 2014 (los últimos disponibles para todos los países). AEE indica que “la diferencia entre ambos países está fundamentalmente en que España apenas importa tecnología eólica porque cuenta con empresas en toda la cadena de valor, mientras que el mercado alemán (el de mayor crecimiento en Europa) necesita absorber componentes de otros mercados”.

Por el contrario, España ha descendido un peldaño en el ranking de exportadores –hasta el cuarto lugar– a manos de China, que en 2014 superó incluso a los dos tradicionales primeros, Alemania y Dinamarca.

El éxito internacional de la industria española –matiza AEE– no enmascara sin embargo sus problemas en el mercado doméstico: “en los dos últimos años, los fabricantes de aerogeneradores se han visto obligados a exportar el 100% de lo manufacturado en España ante la parálisis que vive nuestro país como consecuencia de la Reforma Energética (en 2014 se instalaron 27 MW eólicos y en 2015, ninguno)”.

En esta tesitura –recuerda AEE–, el Gobierno lanzó en octubre pasado el Plan de Relanzamiento de la Industria Eólica (PRIE), que suponía el reconocimiento de su carácter estratégico para España y la ambición de que nuestro país se convierta en un centro de suministro de tecnología eólica para diferentes mercados. El PRIE está dando sus primeros pasos, “pero –objeta la asociación– su principal objetivo –que las fábricas, el empleo y la I+D permanezcan en España–, sólo se conseguirá si se reactiva la actividad eólica en nuestro país”.

Según la Asociación Empresarial Eólica, “la consolidación del sector a escala global y la intensa competencia en precios hace que las presiones para la deslocalización de las fábricas en España –en favor de países con menores costes laborales– sea cada vez mayor, con un riesgo real de ocurrir si el mercado nacional no se reactiva de manera cierta e inmediata”.

Para ello –concluye la AEE–, “es necesario recuperar la confianza de los inversores modificando determinados aspectos de la regulación, como la posibilidad de cambiar las condiciones económicas de los parques eólicos –y, con ellas, la rentabilidad razonable– cada seis años, así como lanzar con urgencia un calendario de subastas de nueva capacidad”.

### ■ Más información:

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

## ■ Forestalia impulsa la mayor fábrica de pélets de España

*Tras ser la principal adjudicataria (108 sobre 200 MW) de la subasta de biomasa eléctrica realizada a comienzos de este año, Forestalia ha comenzado a desvelar sus proyectos de plantas de producción y suministro. Entre las primeras, a la ya conocida de Monzón en Huesca se unen las anunciadas en La Vega Requena (Valencia), Lebrija (Sevilla) y Zuera y Erla (Zaragoza). Esta última se completa con una fábrica de pélets que será la más grande de España.*

Forestalia Renovables ha anunciado que va a construir en Erla una planta de pélete una producción estimada de 140.000 toneladas al año. Con esta cifra casi doblaría a que actualmente ocupa el primer lugar, la planta de Biomasa Forestal en As Pontes (A Coruña), de 75.000 toneladas anuales. Forestalia prevé que la suya entre en funcionamiento en 2016, “plazo supeditado al suministro eléctrico del polígono industrial municipal, pendiente de ser resuelto por las administraciones autonómicas”, puntualiza.

La información ya la avanzó hace unos días El Periódico de Aragón, que detallaba que el proyecto fue declarado de interés autonómico por el Gobierno de Aragón en julio del 2014. Según el medio aragonés, ya se está montando la maquinaria de peletización, y se está realizando un estudio con el Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos de la Universidad de Zaragoza para encontrar la mejor mezcla de pélets a emplear en la planta de producción de electricidad conexa.

Según Forestalia, “el centro se concibe como una instalación de gestión integral de la biomasa e incluye una planta de generación eléctrica de 49,5 MW, cuya entrada en funcionamiento está prevista para el año 2020”. La inversión prevista para dicho centro ronda los cien millones de euros y se prevé la creación de cuarenta empleos directos.

Gracias a la alianza con la multinacional china Guangdong Electric Power, Forestalia podrá desarrollar este proyecto y los restantes con biomasa que tiene en marcha. El más avanzado es el de la planta de producción de electricidad de Monzón, que ha recibido una importante contestación vecinal y ecologista. La compañía salió recientemente al paso de las críticas, afirmando, entre otras cuestiones, que con dicha instalación se obtendrá casi diez veces más energía que la invertida en el proceso de producción.

### ■ Más información:

→ <http://www.forestalia.es/>





**Ernesto Macías**  
Presidente de la Alliance for Rural Electrification y miembro del Comité Directivo de REN 21  
→ emesto.macias@wonderenergy.es

## 10 años de la Alianza para la Electrificación Rural: muchas alegrías y una gran tristeza

**P**ermitidme que os cuente una historia bastante personal. A primeros del mes de abril celebramos en Ámsterdam el décimo aniversario de la Asociación que fundé hace 10 años, en plena euforia de los mercados de inyección a red en Europa y también en España. Yo trabajaba en Isofoton, una de las empresas pioneras a nivel mundial en la fabricación de células fundada en

1981 por el profesor Antonio Luque y que durante 20 años creció gracias a la electrificación rural.

Me cautivó la extraordinaria cualidad que tienen unos simples módulos fotovoltaicos, en mitad de la nada, para proporcionarte el milagro de la energía eléctrica y todos los beneficios que eso significa. Después conocí otras tecnologías y eso me animó, con un enorme apoyo de Isofoton y también de EPIA, que yo presidía en aquella época, a lanzar, muy despacito esta iniciativa.

Hace sólo diez años la gran barrera para la electrificación rural era el precio de los sistemas. No la única, pero quizás la más importante. En aquellos tiempos hablábamos de la necesidad de proporcionar electricidad a 1.200 millones de personas, millón arriba, millón abajo. Hoy en día el coste de los sistemas no es un obstáculo, pero a pesar de lo muchísimo que hemos avanzado en compromisos políticos de los PVD y de los grandes organismos multilaterales, la cifra de personas sin acceso sigue siendo la misma.

La cosa es mucho más grave si tenemos en cuenta el interés y el esfuerzo, no ya de pequeñas empresas que llevan muchos años dedicadas a esta actividad, sino de grandes corporaciones que ven en el acceso a la energía un casi seguro mercado de futuro. Y lo será. Con enorme alegría he visto cómo se han ido uniendo a pioneros como TTA y Bornay, grandes corporaciones como EON, Iberdrola, EDP, Siemens, Schneider, ABB, etc.

Pero, entonces, ¿por qué no va esto más rápido? En Ámsterdam celebramos una cumbre de Electrificación Rural en la que participaron importantes mandatarios.

Voy a poner dos ejemplos: El primero, Rachel Kyte, la nueva CEO del SE4ALL, de la que mucha gente me comentó que la habían encontrado triste, poco animada y a pesar de ser nueva en el cargo, como cansada. Tuve una larga charla con ella, que viene de ejercer un importante cargo en el Banco Mundial y mi interpretación es que precisamente es una persona muy profesional que entiende las grandes complicaciones y contradicciones de la política. Y eso con los retos de su nuevo cargo, no anima. El segundo, Roberto Ridolfi, de la Comisión Europea, que admitió que su programa de financiación, mil veces anunciado, ha tardado mucho más de lo deseable en lanzarse. Y lo explicó: demasiada burocracia, demasiadas contradicciones políticas. Porque al fin y al cabo son los políticos, a veces indiferentes o enormes ignorantes, cuando no algo peor, los que hacen que las cosas vayan o no.

Hemos llegado a pensar que esto lo podíamos cambiar los ciudadanos, pero el "sistema" es poderoso, abduce y transforma a la mayoría de los que se dedican a "representarnos". Allí o aquí.

Que nos lo digan a los españoles. ¡Que triste espectáculo!

## Dos de cada diez hogares españoles tienen más potencia contratada de la que necesitan

*La empresa tecnológica Mirubee –que ha lanzado al mercado recientemente una plataforma en línea que permite al usuario radiografiar el consumo energético de su hogar– asegura que, según los datos que ha ido recopilando a lo largo de los últimos meses, “dos de cada diez hogares tiene más potencia contratada de la que necesita”, lo que se traduce en un innecesario encarecimiento de la factura.*

**L**a compañía recomienda por ello estar muy atentos al término de potencia y, así mismo, refresca algunos otros conceptos que pueden ayudar al usuario a abaratar su factura.

¿Por ejemplo? Consumir en las horas más baratas. Según Mirubee, “los tramos horarios en los que el precio de la electricidad es más barato se concentran entre las 24.00 y las 06.00 horas, y también entre las 16.00 y las 18.00 horas, los sábados por la tarde y los domingos”. Así, la compañía recomienda “desplazar a las horas más baratas, mediante programadores, el consumo de los electrodomésticos de uso ocasional, como, por ejemplo, la lavadora o el lavavajillas”.

Otro de los consejos habituales en estos casos es neutralizar el efecto *stand by*. Y es que, según Mirubee, “los aparatos en modo espera o con el piloto rojo encendido llegan a suponer hasta un 20% más en la factura de la luz”. Las solución es “aprovechar las regletas con interruptor incorporado, que permiten desconectar todos los aparatos a la vez sin necesidad de desenchufar”.

“Disminuir los kilovatios de potencia contratada” es su tercera receta. “Si cada uno de los hogares que tiene contratada más potencia de la necesaria la bajara al menos 1,1 kilovatios (kW), esto supondría –explican desde la empresa– un ahorro de algo más de 58 euros al año. Bajar la potencia es un gesto tan simple como llamar por teléfono a su compañía eléctrica y solicitar una reducción de potencia”.



# ■ Anpier da el pistoletazo de salida a la Transición Energética

*El pasado 28 de abril, Anpier reunía en el museo del Ferrocarril de Madrid a destacados economistas, médicos, juristas, expertos en agricultura... para presentar el proyecto Transición Energética, que desarrolla en colaboración con Greenpeace. Con el pretende ofrecer una visión global, a través de profesionales de todos los campos, de como la emisión de gases de efecto invernadero afecta todos los ámbitos de nuestra vida, cuantificar sus externalidades y obtener datos objetivos que nos permitan exigir a los poderes públicos medidas de actuación inmediatas.*

“**H**ace 400.000 años que las temperaturas no subían tanto y en tan poco tiempo”, señalaba Ramón Tamames, catedrático de Estructura Económica y Premio Nacional de Economía y Medio Ambiente en 2003, en la presentación del proyecto. “Aunque la subida sea de uno o dos grados, tiene y tendrá consecuencias realmente desastrosas”, añadía.

Carmen Diego Roza, coordinadora del área de Enfermedades Respiratorias de Origen Ocupacional y Medioambiental (EROM) de SEPAR, se refirió, por su parte, a un reciente estudio de la Organización Mundial de la Salud, según el cual cada año mueren aproximadamente 7 millones de personas en el mundo a causa del aire contaminado. Esto quiere decir que la contaminación del aire mata a más personas que el SIDA (1.7 millones de personas al año) y la malaria (660.000 vidas) juntas. Francisco Feo Brito, jefe de la sección de Alergología del Hospital General Universitario de Ciudad Real, aportó otro dato preocupante: la sospecha de que los pacientes asmáticos alérgicos sufren más en zonas con mayor contaminación y el polen es más agresivo en dichas localidades; dos cuestiones que se están investigando.

El secretario General del sindicato agrario COAG, Miguel Blanco Suaña, subrayó que el aumento de las temperaturas provoca la desertificación y la llegada de plagas en muchos territorios, recordó que lo que afecta a la agricultura afecta a la alimentación de millares de personas, por lo que “es necesario ir hacia un modelo social de agricultura sostenible”.

## EL BUEN PAPEL DE LAS RENOVABLES

El experto en energía Jorge Morales de Labra explicó por qué son mejores las energías renovables frente a las fósiles o la nuclear. “Tenemos tecnologías más competitivas ahora, sólo las fotovoltaicas son nueve veces más baratas que hace cuatro años”. Además, “la entrada de renovables produce una reducción del precio del mercado”, afirmó.

Pese a ello, este sector no ha parado de sufrir ataques en los últimos años, como recordó

el abogado y Secretario de Anpier, Juan Castro Gil: “Capciosamente se ha mantenido la nebulosa de que la sostenibilidad medioambiental, incluyendo la energética, es un producto caro para el ciudadano, cuando realmente es todo lo contrario: es una oportunidad económica de desarrollo a corto y de defensa de nuestro entorno global a medio y largo plazo”.

Para llegar a los compromisos en renovables adquiridos por España queda, sin embargo, un larguísimo camino por recorrer. Los datos los aportó Rafael Barrera, director de Anpier: “el 40% de la energía primaria se destina a producir electricidad, y el 60% se va a refino y uso directo”, explicó el experto. De ese 40% destinado a electricidad, la cesta se reparte “entre un 15% de carbón, 17% de gas, 20% de nuclear y 40% de renovables”. ¿Resultado? “sólo el 15% de la energía en España es de origen renovable, por lo que es urgente electrificar nuestro diseño energético, pero electrificar sobre renovables”.

## UN AÑO POR DELANTE DE TRABAJO

El proyecto Transición Energética se articula sobre grupos de trabajo especializados (GT) que realizarán, bajo la dirección de un coordinador por cada grupo, un estudio preliminar de los trabajos que existan sobre esta temática. Una vez estén elaboradas las conclusiones provisionales, se promoverá una sesión a puerta cerrada con otros profesionales de cada una de las materias para debatir sobre los contenidos de dichas conclusiones y completar las distintas investigaciones. Posteriormente se elaborarán las conclusiones definitivas, que serán dadas a conocer a finales de año.

Los coordinadores de los grupos son:

- Medio ambiente: Francisco Díaz Pineda, Catedrático de Ecología Universidad Complutense de Madrid.
- Salud:
  - Neumología: Carmen Diego Roza, Coordinadora del área de Enfermedades Respiratorias de Origen Ocupacional y Medioambiental (EROM) de SEPAR.
  - Alergología: Francisco Feo Brito,



Hospital General Universitario de Ciudad Real.

- Sector agroalimentario: Miguel Blanco Suaña, Secretario General de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos, COAG.
- Economía: José Manuel Naredo. Doctor en Economía por la Universidad Complutense de Madrid. Premio Nacional del Economía y Medio Ambiente.
- Ingeniería: Jorge Morales de Labra. Ingeniero especializado y Director de Geotlanter.
- Sector jurídico: Luciano Parejo Alfonso. Catedrático Derecho Administrativo U. Carlos III.

Además, habrá un grupo de apoyo a la coordinación, formado por diferentes personalidades de distintos ámbitos. Entre otros, el Catedrático de Estructura Económica Ramón Tamames, el Ppresidente de la Fundación Renovables y ex Director de la Agencia Internacional de la Energía Domingo Jiménez Beltrán y el presidente de Economistas Frente a la Crisis y ex presidente de Red Eléctrica, Jorge Fabra Utray.

■ **Más información:**

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



**Eduardo Collado**  
 Experto en energías renovables y profesor de universidad.  
 eduardo.collado@ya.com

## Autoconsumo fotovoltaico en zonas rurales

La penetración de la FV en España hace que se haya generado solamente un 3,1% de toda la electricidad, cuando su potencial podría llegar a ser del orden de un 30%. Una gran parte de ese futuro desarrollo se basará en el autoconsumo, y una de las grandes esperanzas está en las instalaciones en zonas rurales, ya que puede y debe ser una alternativa a los actuales sistemas de generación de

energía eléctrica y una mejora significativa de la eficiencia energética.

Las oportunidades que aportaría son:

- abaratarán el coste de la energía en hogares, comercios e industrias en zonas rurales
- la garantía de poder cumplir con los compromisos europeos en renovables (el ya famoso 20-20-20) y de los nuevos objetivos establecidos en el COP21
- atenuar la dependencia energética de los combustibles fósiles, con un mayor equilibrio de la balanza de pagos
- crear un escenario de “democratización energética”, que redundará en el bienestar de los ciudadanos.

Las tecnologías de biomasa, eólica y FV pueden cubrir ya hoy el espectro del autoconsumo, aunque la FV parece destinada a cubrir la mayor parte de la potencia demandada en los próximos años. La instalación de sistemas de autoconsumo FV cobra más fuerza, ya que las pequeñas fincas productivas y los residentes de zonas rurales están cada vez más interesados en instalar en sus propiedades sistemas de autoconsumo, debido al descenso de sus precios, con costes por debajo de los 10 céntimos de euro por kWh.

Este tipo de instalaciones resuelve las nuevas necesidades de los regantes para disponer del agua para riego de una forma mucho más económica. Existen cantidades ingentes de terrenos en los que se podría facilitar el aprovechamiento de las tierras labradas en regadío, eso sin hablar de las tierras labradas de secano.

La apuesta por la FV como medio de lucha contra el cambio climático suponen una oportunidad de futuro para el desarrollo de los territorios rurales, ya que puede estimular la diversificación económica y la generación de nuevos empleos, mejorando la gestión de tierras agrarias, aumentando la eficiencia de la maquinaria agrícola, y dando salida económica a subproductos agropecuarios a través de su valorización energética.

Existen una serie de prejuicios, difundidos ampliamente en el pasado, que han dado una mala imagen al sector, por lo que son necesarias acciones para su normal desarrollo:

- Difundir esta tecnología entre los agricultores y ganaderos para que comprendan que la FV soluciona muchos de sus problemas energéticos.
- Animar más a los profesionales de la FV, para que difundan la gran oportunidad que supone para las zonas rurales.
- Detallar las diferentes soluciones rentables de la FV, tanto las conectadas a red, como las aisladas.
- Fomentar la innovación en la FV autónoma o conectada a red, implicando a las administraciones autónomas y locales.

Esperemos que, además de estas acciones, el futuro Gobierno realice los cambios necesarios en el sector, para que la FV continúe siendo un vector de crecimiento.

## Canarias quiere conectar 70 parques eólicos en los próximos 30 meses

*El Gobierno canario ha anunciado que acelerará los trámites necesarios para garantizar que en 2018 estén funcionando los 70 parques eólicos que han solicitado el acceso a red de transporte y que suman un total de 803 megavatios de potencia. El viceconsejero de Industria, Energía y Comercio, Adrián Mendoza, ha asegurado que este mes de mayo se aprobará la autorización administrativa para construir cuatro nuevas subestaciones, de las que dependerá el 80% de la energía eólica.*

Mendoza ha hecho ese anuncio después de mantener sendas reuniones con representantes de Red Eléctrica de España (REE), propietaria de la red de transporte de energía eléctrica de Canarias, por una parte, y, por otra, con los promotores eólicos. El objetivo de estos encuentros era, según el Ejecutivo canario “dar un impulso a los trámites pendientes y coordinar los trabajos de todos los agentes implicados para conseguir que la energía procedente de fuente renovable se pueda verter sin ningún tipo de problemas a la red”.

El viceconsejero añadió que este mismo mes la Consejería de Economía elevará a Consejo de Gobierno la tramitación de la autorización administrativa, que REE necesita para la construcción de cuatro subestaciones, dos en Gran Canaria, una en Fuerteventura y otra en Tenerife. Esas subestaciones permitirán verter a la red el 80% de la potencia eólica proyectada en Canarias, “mientras que el otro 20% depende de otras subestaciones ya existentes, que deben adecuarse para facilitar el enganche (la evacuación) a la red de los parques”.

Red Eléctrica de España se ha comprometido, según informa también la Consejería, “a presentar un plan específico de construcción para cada una de estas cuatro subestaciones, con el fin de que los promotores cuenten con las máximas garantías para facilitar la financiación de los proyectos eólicos y su conexión a la red”. Mendoza añadió que REE también se ha comprometido con el Gobierno de Canarias a que, en el caso de no estén finalizadas a tiempo las subestaciones eléctricas, pondrá a disposición de los promotores alternativas móviles para garantizar que todos los parques eólicos están conectados a la red en 2018.

### Más información:

www.gobiernodecanarias.org



**ESTRENO PRÓXIMO 27 DE MAYO  
EN LOS CINES CAPITOL DE LA GRAN VÍA DE MADRID**

Si quieres asistir, infórmate en: [info@anpier.org](mailto:info@anpier.org)

Escrito por

**ISABEL DE OCAMPO**

Un cortometraje dirigido por

**CÉSAR VEA**

# EL CAMINO DEL SOL

LA LUCHA DE MILES DE FAMILIAS  
POR ALCANZAR UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO.

ACTOR PRINCIPAL: **ISMAEL FRITSCHI** PRODUCTOR EJECUTIVO ANPIER: **IGNACIO DEL POZO**

Producción Ejecutiva Digital Producciones: **César Vea Espinosa** Dirección técnica y montaje: **Nacho del Pozo, Olaria Tv.**

Música original: **Chotokoeu. Tema: Ortigueira** PRODUCE : **anpier**

Asociación nacional  
de productores  
de energía fotovoltaica



**SÚMATE AL MOVIMIENTO  
DEL PLANETA** #CaminoDelSol

## ■ Líderes de 175 países firman en Nueva York el más ambicioso Acuerdo del Clima jamás adoptado

*El Acuerdo de París, aprobado en diciembre de 2015 en la capital francesa, fue firmado el pasado 25 de abril, Día Mundial de la Tierra, en la sede de la ONU en Nueva York, por líderes de 175 estados, lo que supone un récord para Naciones Unidas. (El anterior récord estaba en 119 países, y se remontaba a 1982). Ahora falta que esta muestra simbólica del compromiso de la comunidad internacional respecto al calentamiento global se concrete en medidas decididas que permitan evitar los peores impactos del cambio climático.*

**E**l secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, y otros mandatarios insistieron a lo largo de la jornada en que el Acuerdo de París debe ser el punto de partida para los países en su lucha contra el cambio climático, no la meta. Y hay que correr. “Estamos en una lucha contra el tiempo”, subrayó Ban.

Según ha recordado WWF, el planeta acaba de sufrir los once meses más cálidos de la historia. “Es necesario actuar de forma muy rápida si queremos tener alguna posibilidad de permanecer por debajo de los 1,5°C, el límite peligroso para la naturaleza y para las personas más vulnerables de todo el mundo”, ha declarado la responsable de la iniciativa global de clima y energía de WWF, Samantha Smith. “Es bueno tener un acuerdo climático mundial, pero se necesita más, y con urgencia”, añade. Hacen falta “nuevos compromisos de acción sobre energías renovables, abandono de los combustibles fósiles, conservación de los bosques y financiación antes de 2020”.

Para que el acuerdo entre en vigor, se requiere que un 55% de los países firmantes, re-

presentando al menos un 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo ratifiquen, cada uno con su propio proceso interno, y adopten planes concretos para conseguir ese objetivo. En este sentido, el presidente de Francia, François Hollande, y uno de los grandes impulsores del Acuerdo de París, ha anunciado que la intención de su país es ratificar el acuerdo antes del verano y ha pedido celeridad al resto de la comunidad internacional.

Según WWF, con el fin de proporcionar el impulso necesario para realizar el Acuerdo de París, las naciones deben comprometerse ahora a lo siguiente:

- Poner en marcha más acciones de reducción de emisiones en el futuro inmediato (antes de 2020);
- Demostrar que los ciclos de revisión de cinco años pueden contribuir a incrementar la ambición en el diálogo previsto para 2018;
- Abordar la incertidumbre que surgió del Acuerdo de París sobre cómo se llevará a cabo la acción climática de manera justa y equitativa;

- Ofrecer mucha más certeza sobre la financiación del clima, por lo que habrá suficientes recursos para la transición a una economía de cero emisiones de carbono, así como a reducir/compensar los impactos ya inevitables del cambio climático.

Eologistas en Acción, por su parte, señala las 8 claves de la lucha contra el cambio climático:

1. Se requieren mayores compromisos internacionales. El Acuerdo de París no contiene los compromisos necesarios para evitar un cambio climático peligroso.

2. Es urgente desinvertir en combustibles fósiles y dirigir la investigación y el desarrollo hacia la sostenibilidad.

3. Hay que acometer una profunda transición energética basada en la eliminación de gastos energéticos prescindibles y la sustitución de todas las energías fósiles y nucleares por energías renovables.

4. Debemos democratizar la energía, acabando con el oligopolio energético a través del autoconsumo, la producción comunitaria de energía renovable o el control comunitario de la distribución.

5. Los impuestos deben gravar las actividades contaminantes y generadoras de cambio climático y desgravar aquellas otras que sean beneficiosas para la sostenibilidad.

6. Frente a las largas cadenas de distribución que explotan poblaciones y recursos, debemos impulsar un modelo basado en el medio próximo, avanzando además hacia el uso compartido de bienes y servicios.

7. Es imprescindible un modelo alimentario sano, justo y sostenible, donde la agroecología debe de ser la técnica agrícola más extendida, que garantice la soberanía alimentaria de los pueblos, deteniendo la especulación sobre el alimento y la introducción de tóxicos en la alimentación.

8. Es necesario poner en valor ocupaciones fundamentales, como las labores de cuidado, que en la actualidad son invisibles. Hay que integrar criterios de igualdad y feministas en el diseño de todas las políticas.



■ **Más información:**

→ [www.wwf.org](http://www.wwf.org)

→ <http://ecologistasenaccion.org>

# ENERGÍA CON CONCIENCIA

PARTE DE LA EXPERIENCIA BORNAY CONSISTE  
EN CREAR UN MUNDO MÁS SOSTENIBLE.

NUESTROS PRODUCTOS AYUDAN A  
CONSERVAR ESPACIOS NATURALES COMO EL  
QUE AQUÍ TE MOSTRAMOS.

Bornay aprovecha los recursos  
que te ofrece la naturaleza para  
dar energía a tu hogar de  
manera sostenible.

El sol y el viento se convierten  
en tus mejores aliados,  
aportándote independencia  
energética y cuidando el planeta  
que heredarán los tuyos.

**Súmate a la Experiencia Bornay.**

DESDE 1970  
APORTANDO SOLUCIONES  
AL MUNDO DE LAS  
ENERGÍAS RENOVABLES

**Bornay** 

Aerogeneradores y fotovoltaica [+34] 965 560 025 | [bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com) | [www.bornay.com](http://www.bornay.com)



P A N O R A M A

# Cada vez más renovables

Durante los últimos 40 años, la contribución de las energías renovables a la oferta mundial de energía primaria se ha mantenido bastante estable, en torno al 12,5%, siendo la biomasa –principalmente la leña– la fuente más utilizada. De hecho, aún supone las 3/4 partes del total, según los estudios de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Sin embargo, el panorama está cambiando gracias al fuerte avance que están teniendo las energías solar y eólica, auspiciado, entre otros factores, por el apoyo político que reciben en cada vez más países del mundo.

María Luke



Este cambio es especialmente notable en la generación de electricidad. Un informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (*Europe's onshore and offshore wind energy potential - Potencial de la energía eólica terrestre y marina en Europa*) asegura que, sólo con la energía del viento, se podría generar suficiente energía para abastecer a toda Europa sin problemas en 2020. Y aún sobraría recurso ya que el potencial de la eólica triplica la demanda de energía prevista para esa fecha en el viejo continente. Pero para llegar tan lejos queda mucho camino por recorrer.

De momento, la fuente renovable que más cantidad de electricidad genera en el mundo es la gran hidráulica. Los mayores productores son China, Canadá, Brasil, Estados Unidos y Rusia, por este orden, según datos de la AIE. En 2013, solo el primero, China, generó 920 TWh de hidroelectricidad, lo que supone el 23,8% del total mundial. Ahora bien, si en lo que nos fijamos es en los países que más tiran del agua para atender sus necesidades eléctricas, a la cabeza se sitúan Noruega y Paraguay junto con un amplio grupo de países del mundo en desarrollo, que recurren a la fuerza del agua para cubrir la práctica totalidad de la electricidad. Hablamos de países como Lesotho, Bhutan, Mozambique, Zambia, Nepal o Etiopía, todos ellos con un ratio de generación con este recurso por encima del 99%. Otra cosa es a cuántos habitantes proporcionan energía esas centrales.

## 17 países generan más del 90% de la electricidad con renovables (AIE, 2012)

PAIS	%	Total producción (Twh)	TECNOLOGÍAS
Lesotho	100	0,486	Hidroeléctrica
Paraguay	99,99	59,63	Hidroeléctrica
Bhutan	99,99	6,745	Hidroeléctrica
Islandia	99,98	17,423	Hidroeléctrica: 12,214; Geotérmica: 5,209
Albania	99,98	4,245	Hidroeléctrica: 2,09; con Biomasa: 2,00
Mozambique	99,87	14,994	Hidroeléctrica
Zambia	99,71	11,696	Hidroeléctrica
R.Democ.Congo	99,58	7,852	Hidroeléctrica
Nepal	99,49	3,498	Hidroeléctrica
Etiopía	99,43	6,594	Hidroeléctrica: 6,549; Eólica:0,29; Geotérmica: 0,16
Burundi	99,01	0,155	Hidroeléctrica
Noruega	98,47	142,412	Hidroeléctrica: 140,473; Eólica: 1,556; Biomasa: 0,363; Solar: 0,020
Belize	96,69	0,409	Hidroeléctrica
Tajikistan	95,45	16,731	Hidroeléctrica
Kyrgyzstan	93,79	14,037	Hidroeléctrica
Costa Rica	92,24	9,273	Hidroeléctrica: 7,162; Geotérmica: 1,402; Eólica: 0,528; Biomasa: 0,179; Solar: 0,02
Laos	92,04	11,14	Hidroeléctrica



Belize, Tadjikistan, Brasil, Laos... son otros estados en las que el agua es el principal motor de generación eléctrica. Y hay muchos más. Pero ya se sabe que aunque sea renovable, la gran hidráulica no puede jactarse de ser especialmente sostenible dado el impacto que suele conllevar la construcción de estas grandes infraestructuras en el medio natural y el mundo rural. ¿Qué ocurre cuando sacamos del listado de tecnologías de generación eléctrica a la gran hidráulica? Aquí el mapa se dibuja con colores mucho más tenués.

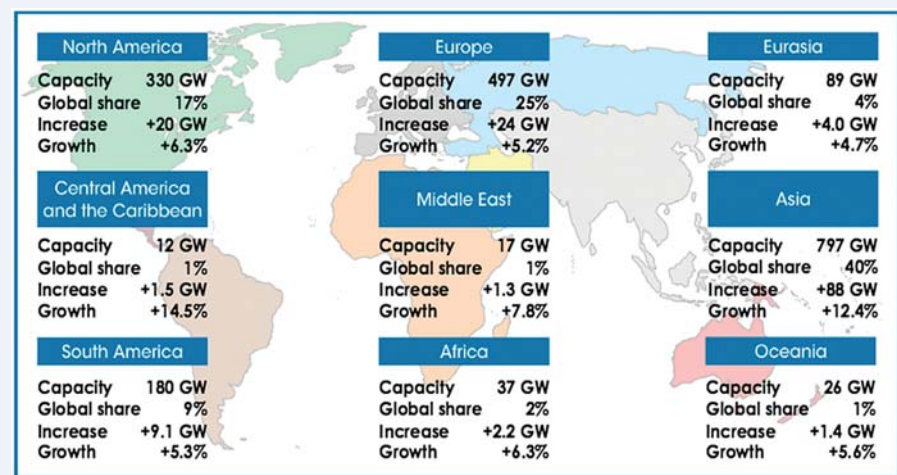
### ■ En el buen camino

Hay países, sin embargo, que ya a día de hoy pueden presumir de generar solo con renovables sostenibles un buen pellizco de su demanda eléctrica. Es el caso de Dinamarca, que roza el 50% de su producción con estas tecnologías limpias, especialmente la eólica, y tiene el objetivo de que para 2035 supongan el 100%. O de Islandia, que obtiene del calor del subsuelo el 25% de la electricidad que necesita. Esta gran isla cubre, además, el 87% de su demanda de agua caliente y calefacción con energía geotérmica, principalmente a través de un amplio sistema de calefacción urbana.

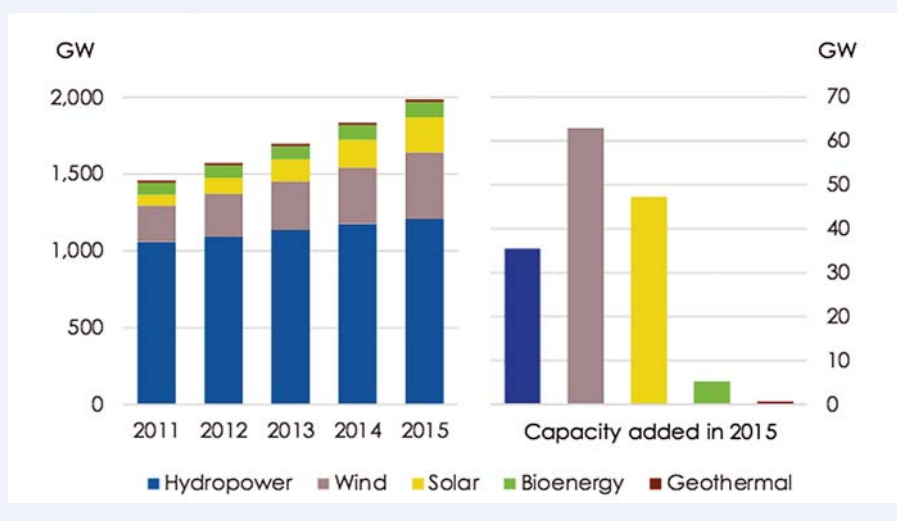
La geotérmica también está muy presente en Costa Rica (1.402 MW de capacidad instalada), país que se ha marcado el reto de ser totalmente neutro en carbono para el año 2021. Si bien el mayor contribuyente sigue siendo la gran hidráulica, con una aportación del 75% a su *mix* eléctrico, el pequeño estado centroamericano genera el 12,8% de la electricidad con geotérmica y un 10% con eólica, según datos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Otro caso a destacar en esta parte del globo es Uruguay, que en 2015 produjo con biomasa el 14% de la electricidad y otro 6% con eólica, aunque como en el caso anterior la hidroeléctrica es el principal contribuyente (74%). Y hay muchos más países en la región están invirtiendo en eólica y tecnologías solares, en especial México y Chile.

En realidad, esta inversión se puede ver a lo largo y ancho de todo el globo. A la cabeza China, que ya atrae más inversión en renovables que EEUU, según Bloomberg New Energy Finance (BNEF). La consultora recuerda que en 2014 el gigante asiático

### Producción total de energía con renovables por regiones (Irena)

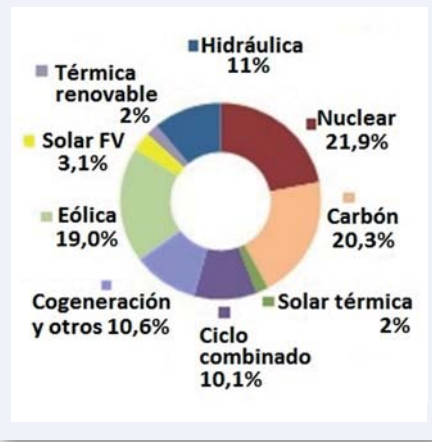


### Crecimiento por tecnologías (Irena)





### España, generación de enero a diciembre de 2015



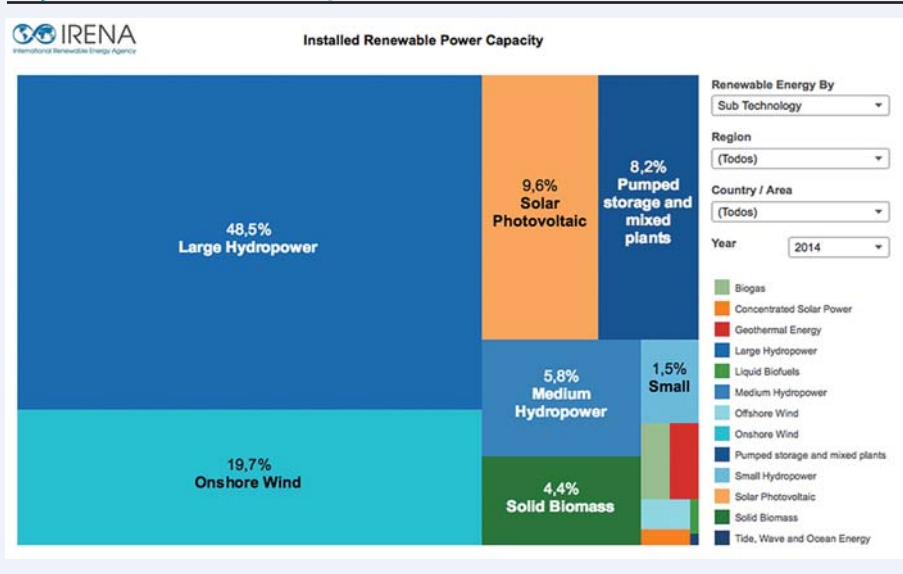
instaló 35 gigavatios de renovables, más que Reino Unido, Francia y Estados Unidos juntos. Otro informe, en este caso realizado por Centro Nacional de Energías Renovables chino sobre las tendencias energéticas en el país, destaca que, combinadas, las energías eólica, solar, hidroeléctrica, biomasa y geotérmica podrían producir el 60% de la energía total y el 85% de la electricidad dentro de 35

años en el país... siempre que se mantenga la estabilidad de la red en China (uno de los principales aspectos que debe resolver).

Además, se está produciendo un desplazamiento de la inversión hacia otros países emergentes o en vías de desarrollo. Según Bloomberg, la inversión en 55 países fuera de la OCDE alcanzó los 126.000 millones de dólares (118.000 millones de euros) en 2014;

esto significa que más de la mitad de la inversión realizada ese año en el mundo en estas tecnologías se centró en dichos países. Toda una revolución, según la consultora, que poco antes de la Cumbre del Clima de París la comparaba con el enorme impacto que está teniendo la telefonía móvil en los países emergentes, donde infinidad de personas han pasado de no tener ningún tipo de cobertura telefónica a disponer de un *smart phone*.

### Reparto mundial de energía renovable instalada (IRENA)



### Top 10 renovables electricidad (Wikipedia)

World top 10 renewable electricity producers

Measurements are in TW-h/year (terawatt-hours per year), equal to 1 billion kilowatt hours (3,600 Terajoules) per year.

Rank	Country	Year	Total renewable	Hydropower	Wind power	Biomass & Waste	Solar power	Geothermal
1	China [1]	2014	1,300.0	1,066.1	160.0[2]	42.0	28.2	-
2	United States[3]	2014	539.8	258.7	181.8	64.3	18.3	16.6
3	Brazil	2012	451.5	411.2	5.0	35.3	-	-
4	Canada	2012	397.3	376.7	11.3	9.0	0.5	-
5	Germany [4]	2014	168.4	25.4	57.4	49.4	36.1	0.1
6	Russia	2012	167.9	164.4	-	3.0	-	0.5
7	India	2012	160.0	124.4	28.3	5.0	2.0	-
8	Norway [4]	2014	139.0	136.6	2.2	0.2	-	-
9	Japan	2012	122.4	74.7	4.8	33.2	7.0	2.6
10	Spain [4]	2014	114.1	43.0	52.0	5.4	13.7	-

### ¿Y España?

Pese al parón que las renovables han sufrido aquí en los últimos años debido al trato que les ha dispensado del Ejecutivo Rajoy –lo que ha provocado que entre 2012 y 2015 se hayan instalado solo 850 megavatios en el país, cuando los cuatro años anteriores se instalaron 6.800 MW– España sigue figurando entre los países que lideran las renovables en el mundo. De hecho, se mantiene entre los diez primeros.

Según Red Eléctrica, las energías limpias aportaron en 2015 el 37,1% de la producción eléctrica total del país. A destacar la eólica, que aunque generó un punto menos que en 2014, contribuyó con un 19% al *mix*. La solar fotovoltaica lo hizo con un 3,1% y la termosolar con un 2%, lo que sitúa a España a la cabeza mundial en generación de electricidad con esta tecnología.

### Más información:

- <http://energyatlas.iea.org>
- [www.irena.org](http://www.irena.org)
- [www.eea.europa.eu/es](http://www.eea.europa.eu/es)

# Mayor rendimiento al medir el viento en el buje

## iSpin sienta nuevas bases en la optimización de los aerogeneradores

El sistema patentado iSpin permite medir el viento con más precisión que nunca: para obtener mayor rendimiento con reducción de cargas. iSpin, que está dotado de tecnología ultrasónica probada, mide el viento en el primer punto del aerogenerador con el que se topa: directamente en el buje del rotor. Hasta la fecha las mediciones se realizaban en la góndola, donde las turbulencias podían dar lugar a imprecisiones. Los sensores iSpin han sido concebidos para trabajar de manera prolongada y miden y monitorizan la curva de potencia conforme a IEC 61400, así como la orientación de la góndola, las intensidades de las turbulencias y los ángulos de inclinación. Para que los propietarios de parques eólicos puedan beneficiarse de esta precisión en los datos de medición, ofrecemos el sistema iSpin con una cuota fija mensual. Y lo mejor de todo es que podrá recuperar una parte de los costes o incluso más: gracias a los beneficios adicionales logrados por la corrección de la desorientación de la góndola.

Descubra una nueva dimensión para mejorar el rendimiento de su aerogenerador. Estaremos encantados de presentarle una oferta a su medida: [www.romowind.es](http://www.romowind.es)

### iSpin mide y monitoriza:

- La curva de potencia
- La orientación de la góndola
- Las intensidades de las turbulencias
- Los ángulos de inclinación



EÓLICA

# El “efecto caníbal” devora los beneficios de la eólica

*Cuanto más produce la energía del viento, más bajos son los precios del mercado eléctrico, lo que resulta muy positivo para el bolsillo de los consumidores, el medio ambiente y la economía en general. En contrapartida, los propietarios de los parques eólicos ingresan menos. Esta situación, provocada por la Reforma Energética y que el sector ha bautizado como el “efecto caníbal”, llega a cobrar tintes dramáticos para algunas instalaciones eólicas, incapaces de hacer frente incluso a sus costes de operación y mantenimiento.*

Pepa Mosquera

**E**ntre el 1 de enero y el 31 de marzo de este año, la eólica generó 17.114 GWh, cubriendo el 27,3% de la demanda de electricidad, lo que la convierte en la primera tecnología del sistema, según datos de Red Eléctrica de España (REE). Habría que sentirse felices por este récord, beneficioso tanto en clave medioambiental

como de independencia energética (más renovables generando, menos fósiles que hay que importar). Y, desde luego, para el bolsillo de los ciudadanos, que en el primer trimestre del año disfrutaron de un PVPC (precio voluntario para el pequeño consumidor) un 21,4% inferior al del mismo periodo de 2015; para los industriales, la factura se redujo aún más, un 32,8%.

Sin embargo, el último gobierno ha tejido una Reforma Energética que “logra” que cuanto más produce esta fuente limpia de generación que baja el precio de la luz, menos dinero reciban los propietarios de los parques. De hecho, según datos de la Asociación Empresarial Eólica, a pesar de haber generado un 9% más que en los tres primeros meses de



2015, los ingresos del sector procedentes del mercado eléctrico (de 467 millones de euros) fueron un 26% inferiores a los de hace un año. Es decir, que el efecto caníbal se ha disparado.

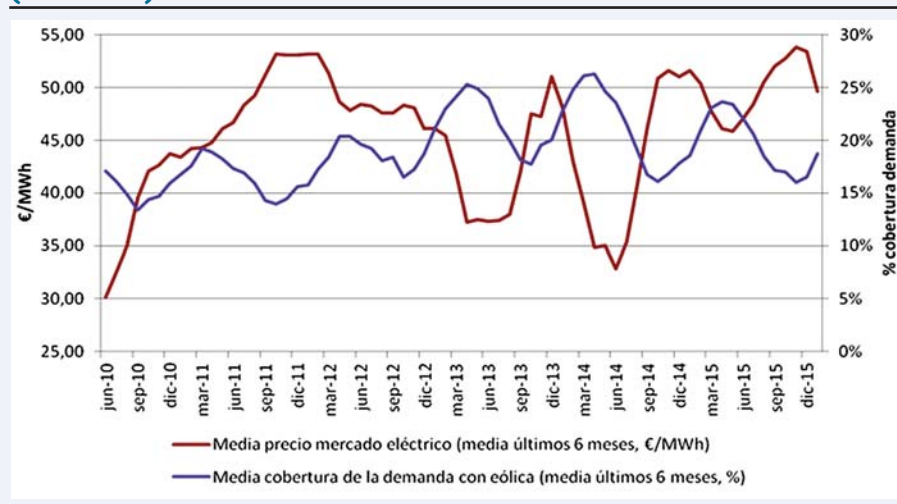
### ■ El origen

Esta situación tiene su origen en los recortes de incentivos sufridos como consecuencia de la Reforma Energética, que dejaron a un tercio de los parques españoles (los anteriores a 2004) sin retribución regulada. A cierre de 2015, en España había 6.324 megavatios (MW) eólicos que ya no cobran ayuda alguna, cifra que equivale al 28% de las instalaciones. Heikki Willstedt, director de Políticas Energéticas de la AEE, explica: “A estos megavatios hay que añadir otros 2.208 MW de 2004 que reciben de media 4 €/MWh de incentivo a la inversión, otros 1.562 MW de 2005 que reciben de media 8,85 €/MWh de incentivo, y otros 1.802 MW de 2006 que reciben de media 18,85 €/MWh). En total hay 11.895 MW eólicos (51%) que con un precio cero de mercado no cubren sus costes marginales de generación”.

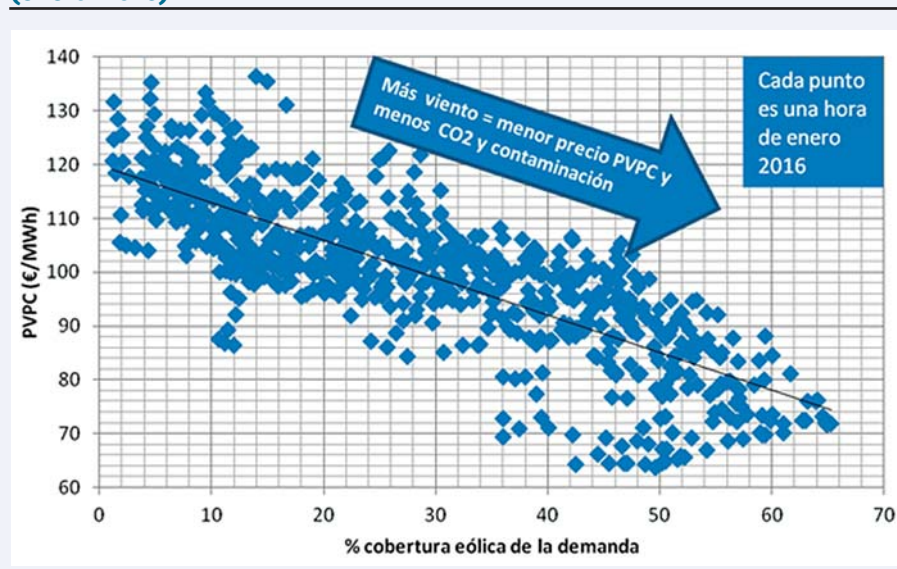
Dicho de manera llana: aunque estos parques contribuyen directamente a abaratar el precio de la electricidad, están perdiendo dinero. En periodos de mucho viento y bajos precios del mercado, hay instalaciones que tienen dificultades para hacer frente incluso a sus costes de mantenimiento (OPEX). Según la Orden IET/1459/2014, que fija los parámetros económicos del sector, para la eólica estos costes son de entre 24 y 29 euros/MWh. La eólica percibió del mercado una media de 27,3 euros/MWh en el primer trimestre del presente año. El problema es que una vez descontado el OPEX de sus ingresos del mercado, muchos parques anteriores a 2004 –los que no perciben retribución– lo que han sufrido son pérdidas.

Hay cinco comunidades autónomas especialmente afectadas por esta situación: Galicia, Castilla La Mancha, Aragón, Castilla y León y Navarra. Entre ellas se reparten el 84% del impacto. De los 6.327 MW sin incentivos, el 26% está en Galicia, el 17% en Castilla la Mancha, el 15% en Aragón, el 14% en Castilla y León, y el 12% en Navarra. Aún más llamativo es el caso de Canarias, donde hay 130 MW afectados, que no parecen muchos pero representan el 85% del total instalado en las islas. “El caso de los parques eólicos canarios es sangrante porque les han quitado los incentivos cuando aún con ellos estas instalaciones producían la electricidad más de un 50% más barata que las centrales que que-

## Cobertura de la demanda con eólica y precios del mercado eléctrico (2010-2016)



## Cobertura eólica de la demanda y precio PVPC horario de la electricidad (enero 2016)



## ¿Por qué baja la eólica el precio de la luz?

En el blog “Somos eólicos”, la AEE explica que el coste final de la factura doméstica de la luz depende de tres grandes componentes: los costes regulados (que en 2015 supusieron alrededor del 44%), el coste de la generación eléctrica (32%) y los impuestos (21%).

Los costes regulados del sistema son el transporte, la distribución, el pago de la deuda y los intereses del déficit de tarifa, el incentivo que se paga a las grandes industrias por reducir su consumo eléctrico en caso de que fuese necesario (interrumpibilidad), los pagos por capacidad a tecnologías convencionales, los incentivos a las renovables y la cogeneración, y los sobrecostes por la generación eléctrica en las islas, donde resulta más caro producir que en la Península.

El coste de la energía se fija en un mercado competitivo (pool) donde las diferentes fuentes de energía ofertan la electricidad para satisfacer la demanda prevista con un día de antelación. Como el coste del viento es cero, los productores de energía eólica pueden ofertar la electricidad a un precio más bajo que otros. Por eso, el precio del mercado eléctrico baja los días de más viento, al desplazar a tecnologías con combustibles más caros. Al final de mes, se hace una media con los precios de todos los días. Cuanto mayor es la proporción de energía eólica consumida, menos pagan los españoles en su recibo de la luz. Y viceversa.



### 1.700 millones de euros ahorrados en 2015

Según informa AEE, el efecto reductor de la eólica sobre los precios del mercado eléctrico por su bajo coste de generación frente a las tecnologías convencionales fue en 2015 de 12 euros. Esto significa que, si no hubiese existido la tecnología eólica, el precio medio anual del mercado eléctrico hubiera sido de 62,32 euros/MWh, un 23,8% más alto. Es decir, que los 246 TWh que demandó el territorio peninsular español a lo largo de 2015 hubieran costado 2.952 millones de euros más.

Si a esta cifra se le restan los 1.254 millones que recibirán los parques eólicos en 2015 en concepto de incentivos, el ahorro neto para los españoles es de 1.700 millones de euros. Y eso que 2015 no fue un año especialmente ventoso, lo que situó a esta tecnología como la tercera del sistema (cubrió el 19,4% de la demanda eléctrica peninsular, según datos de REE).

Sin embargo, en enero de 2016 la eólica recuperó el primer puesto, con una producción de 5.237 GWh, un 25,7% superior a la del mismo periodo del año anterior. Gracias a ello, el precio PVPC medio de la electricidad en enero de 2016 fue un 20% inferior al del mismo mes de 2015 (el segundo más barato desde abril 2014, cuando se empezó a aplicar esta tarifa). Así, este año las familias acogidas al PVPC pagaron 10,05 c€/kWh (antes de impuestos) frente a los 12,63 c€/kWh. El ahorro para un consumo medio de 600 kWh/mes sería de 15,5€.

Otro dato que aporta AEE: los incentivos a la eólica le costaron 1,43 euros al mes al consumidor medio español (considerando una factura media de 53 euros al mes), pero se compensaron con creces con la rebaja de su factura por el efecto reductor de la eólica en el mercado mayorista. Sumados ambos efectos, el resultado fue que la eólica no le costó dinero al consumidor final, sino que le ahorró 1,01 euros al mes. Es decir que, si no se hubiese invertido en instalaciones eólicas, la factura media de la luz hubiera sido 1,01 euros más cara cada mes porque habría que haber utilizado tecnologías más costosas para generar la luz.

man derivados del petróleo y cuyos costes siguen estando plenamente reconocidos y se incluyen en la factura de la electricidad y en los Presupuestos Generales del Estado”, subraya el directivo de AEE.

“Hay que recordar –continúa– que la razón por la que se otorgan los incentivos a la eólica (según los primeros Reales Decretos 2818/1998 y 436/2004) es por sus bondades medioambientales y por su carácter estratégico, al contribuir a reducir la dependencia energética española. Como decía el RD 436/2004, dictado bajo un Gobierno del PP, en su introducción: “El agua de nuestros ríos, la fuerza del viento o el calor proveniente del sol son fuentes limpias e inagotables de producción de energía eléctrica que deben ser fomentadas por los estamentos públicos”.

### ■ Recortes por encima de los 1.500 M€

El sector eólico español –que, recordemos, en 2015 no instaló ni un solo megavatio en el país– ha tenido que soportar un recorte de 1.500 millones de euros en sus ingresos en los últimos dos años, lo que, de acuerdo



Centro de control de Gamesa en Sarriguren (Navarra), en donde opera más de 400 parques eólicos en todo el mundo.

## No tenemos la exclusiva

Otros países con una alta penetración eólica donde los ingresos de las instalaciones dependen total o parcialmente del precio del mercado eléctrico también sufren el “efecto caníbal”. Alemania, Suecia o Dinamarca son ejemplos de ello: las instalaciones eólicas cobran en todos estos países el precio del mercado más un incentivo y, por lo tanto, si va bajando el precio del mercado por la paulatina apuesta por la eólica, la suma total de los ingresos de las instalaciones va disminuyendo.

En otros países, como EEUU, las instalaciones eólicas reciben un precio fijo por la venta de su electricidad mediante contratos de compra a largo plazo (PPAs) y tienen ventajas fiscales, por lo que sus ingresos no se ven afectados por los cambios en el precio de los mercados eléctricos.

con la patronal eólica, lo convierte en el más perjudicado por la Reforma. “En un momento en el que el sistema eléctrico espera un superávit cercano a 900 millones de euros en 2015 y con previsión positiva para 2016, se debería destinar un porcentaje del superávit a devolver parte de lo que se le ha recortado al sector, de modo que las instalaciones con problemas pudiesen recuperar la estabilidad”, subraya la AEE. “No es de recibo que haya superávit mientras algunas instalaciones no pueden hacer frente a sus pagos a proveedores ni a los impuestos locales, autonómicos y nacionales”, matiza Heikki Willstedt.

El director de Políticas Energética de la AEE considera igualmente necesario eliminar los límites para el precio del mercado eléctrico y compensar las desviaciones anualmente, siempre que haya superávit. “Actualmente, según la normativa, después de cada subperiodo regulatorio de 3 años, se analiza si ha habido desviaciones respecto al precio de mercado previsto por el Gobierno, y en función de ello se puede aumentar o disminuir el incentivo que complementa al precio del mercado para

llegar a la rentabilidad razonable (RINV) dividido por el número de años que le queda a cada instalación de vida útil”, explica Willstedt.

Y añade: “si los precios son inferiores a lo previsto, en los sucesivos subperiodos hasta que concluya la vida útil regulatoria del parque (20 años) se irá ajustando la RINV para que los proyectos al final logren ese 7,39% (o la rentabilidad razonable que el Gobierno considere oportuno después de cada periodo regulatorio de seis años, tras los que puede modificar las condiciones económicas). Pero el sistema de cálculo tiene unos límites de precios inferiores y superiores respecto al precio del mercado previsto que reducen la cantidad a devolver o a pagar”. Así, “en el primer semiperiodo regulatorio, que acaba a finales de 2016, ha habido un año en el que el precio del mercado ha sido considerablemente inferior al previsto (2014), otro en el que el precio ha sido casi idéntico (2015), y un tercero que se prevé muy inferior (2016). Es decir que la eólica no recuperaría más que 1 de cada 3 euros perdidos por la aplicación de este sistema”.

## ■ Quien contamina, ¿paga?

Heikki Willstedt pone el acento en otro aspecto pocas veces señalado: “desde que se aprobó la primera parte de la Reforma en 2013 y tomando como referencia la tarifa fija establecida por el RDL 2/2013, de 81,24 €/MWh, el sector eólico ha sufrido un recorte en sus ingresos de 2.490 millones de euros, periodo en el que ha aumentado su fiscalidad en 720 millones (impuesto del 7% sobre la generación de la Ley 15/2012)”. Es decir, el sector ha sufrido un impacto económico de 3.210 millones de euros desde la Reforma.

“Hay que recordar que esos 720 millones van a Hacienda, que luego los transfiere a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) para cubrir los costes regulados del sector eléctrico. De esta forma se puede dar el caso de que los impuestos de parques eólicos sin incentivos vayan a pagar incentivos a centrales contaminantes, contraviniendo el concepto de quien contamina paga”.

La introducción de cambios en la fiscalidad de la energía que promuevan el desarrollo renovable es, de hecho, otra de las reivindicaciones de la patronal eólica. Para la AEE es igualmente “urgente” dictar una normativa que lleve al cumplimiento de los objetivos europeos de 2020 y 2030, que incluya un calendario de subastas para adjudicar los 6.400 MW eólicos previstos en la Planificación Energética a 2020.

■ Más información:

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



# ¿Quieres participar en la compra colectiva de un aerogenerador?

*En marzo de 2009 Eurosolar lanzó una iniciativa desconocida hasta entonces en España. Se llamaba 'Vivir del aire del cielo' y proponía democratizar la energía comprando un aerogenerador con participación ciudadana. Por fin, después de siete años, el proyecto ha conseguido todos los permisos administrativos y encara ya la última fase. En este tiempo ha ido sumando continuas adhesiones, pero todavía se necesitan más. ¿Te animas?*

Luis Merino



**10** de marzo de 2009. Un día de fiesta en Valldevià, Vilopriu, en la provincia de Girona. Se conmemora el 25 aniversario de la inauguración del aerogenerador Ecotècnia 12/15. Se bautizó así por la cooperativa pionera en el sector eólico que lo diseñó y construyó, y por sus 12 metros de diámetro de rotor y 15 kW de potencia. Era el primer aerogenerador conectado a la red y supondría el nacimiento de la energía eólica comercial moderna en España. Entre los melendados que se fotografiaron en 1984 debajo de aquella máquina, y que formaban el

núcleo inicial de Ecotècnia, estaba Pep Puig, presidente en España de la Asociación Europea por las Energías Renovables (Eurosolar).

Cinco días después de aquel 25 aniversario, Eurosolar lanza la campaña 'Vivir del aire del cielo', que en catalán, "viure de l'aire del cel", viene a decir aquello de "vivir sin dar palo al agua". En este caso, con el añadido de que el viento lo puede hacer por nosotros.

La iniciativa pretende instalar un nuevo aerogenerador con participación popular en algún enclave rural de Catalunya. Ya se ha pensado hasta en la máquina más apropiada y la inversión que se nece-





En la página anterior, instalando el Ecotècnia 12/15, y una foto del grupo original de Ecotècnia el 10 de marzo de 1984, en la inauguración del aerogenerador. En esta página, en el sentido de las agujas del reloj, la ECO122, cartel de Eolpop animando a participar, localización del municipio de Pujalt, el Ecotècnia de 1.670 kW y otra imagen del viejo Ecotècnia 12/15.



sita: la Ecotècnia de 1.670 kW. Una turbina 111 veces más potente que aquella que instalaron hace 25 años. El coste de la máquina, incluyendo su instalación y puesta en funcionamiento, se calculó en unos 2 millones de euros. Coste que se pretende cubrir con la participación de la gente mediante un accionariado popular, tanto de personas y familias como de entidades sin ánimo de lucro.

“En poco tiempo se recibieron docenas de solicitudes de participación –recuerda Pep Puig–. Entonces se decidió materializar el proyecto. Para ello se constituyó a finales de 2009 una pequeña sociedad, Eolpop S.L. (por eólica popular) con cuatro socios, dos hombres, un ingeniero y un periodista, y dos mujeres, una abogada y una médica. El objetivo es buscar un emplazamiento, firmar un acuerdo con los propietarios del terreno, encargar el proyecto y prepararlo para los trámites administrativos”. También había que escoger el modelo de aerogenerador. Por entonces Alstom, que ya había comprado Ecotècnia, anunció la producción

de la máquina ECO122 de 2,7 MW, de clase III para vientos medios–bajos. “Al encontrar un emplazamiento adecuado en el municipio de Pujalt, en la Alta Anoia (Barcelona), donde contábamos con medidas de viento, un fácil acceso y la red de distribución cercana, se empezó a redactar el proyecto pensando ya en la ECO122. Una máquina más potente que la de 1.670 kW, pero también más cara”. La localización de Pujalt, por cierto, es prácticamente equidistante de Lleida, Tarragona y Barcelona.

### ■ Colaboración con Som Energia

En los meses siguientes Eolpop hace gestiones sin parar. Encarga a Invall S.L. la redacción del proyecto y, por fin, en marzo de 2012 el proyecto entra en el registro de la Oficina de Gestión Empresarial (OGE) del Departamento de Empresa y Empleo de la Generalitat de Catalunya y se inician todos los trámites administrativos. Se exige, por ejemplo, un estudio de afectación al patrimonio cultural y arqueológico, un informe am-

biental y urbanístico, una tramitación aeronáutica, etc.

El 22 de abril de 2012, el Día de la Tierra, el proyecto se hace público y se lanza a los cuatro vientos con un acto en Barcelona que cuenta con una enorme participación. Luego se pone en marcha la página web ([www.viuredelaire.cat](http://www.viuredelaire.cat)) y se comienzan a recibir inscripciones.

En noviembre de 2012 Eolpop firma con Som Energia (la cooperativa se crea a finales de 2010) un convenio de colaboración y ayuda mutua que “lleve a la instalación, explotación y gestión de un molino de viento mediante una inversión basada en la participación popular”. La colaboración se materializó posteriormente con la entrada en Eolpop S.L. de un nuevo socio, Som Energia, para participar en el proyecto contribuyendo con la mitad del coste del proyecto.

Hace un par de meses los promotores de ‘Vivir del aire del cielo’ tuvieron una reunión con GE, que a finales de 2015

sigue en pág 29...



### Aportación inicial de 100 euros

Para solicitar la participación solo hay que rellenar el formulario que aparece en la sección ¡Participa! de la web del proyecto: [www.viuredelaire.cat](http://www.viuredelaire.cat). Ahí se pide también la cantidad que el solicitante tiene previsto aportar al proyecto. Para confirmar la inscripción Eolpop solicita una aportación inicial de 100 euros (para la inscripción individual), 250 euros (familiar) o 500 euros (ONG, pequeña empresa). Una vez materializada esa aportación inicial, el solicitante recibe su número de inscripción.

Hasta ahora se han recibido más de 250 inscripciones, con unos compromisos de aportación que superan 1.200.000 euros.

Como una de las propuestas del proyecto es que puedas generar toda la energía que consumes (eléctrica, térmica, en el transporte) con la producción de tu parte de aerogenerador, en la sección de la web Información-¿Cuánta energía utilizas? se ha implementado una hoja de cálculo que te ayuda a calcular la inversión que habría que hacer para abastecer con eólica una cantidad equivalente a todos esos consumos.

Aunque conviene coger estos datos con pinzas hasta que se decida qué máquina se va a instalar, Eurosolar ha hecho unas estimaciones con la ECO122. El precio total del proyecto, incluyendo la compra del aerogenerador y su instalación, era de 3,5 millones de euros. Y la generación estimada de electricidad llegaba a los 7.237 MWh por año. Durante la vida útil de la máquina, de 20 años. Para conocer el coste real de la electricidad producida hay que sumar el mantenimiento (65.000 euros anuales), el seguro (12.000 euros) y el precio del MWh vendido en el mercado.

En la siguiente tabla van ejemplos de lo que podría aportar una familia que quiere producir con eólica lo que consume solo en electricidad; o lo que consume en electricidad más la energía térmica (agua caliente y calefacción); o lo que consume en electricidad, en energía térmica y en transporte todo junto.

### OPCIONES PARA PARTICIPAR

- **Familia con un uso anual de energía de 20.950 kWh:**
  - Electricidad: 3.100 kWh eléctricos (691 kg CO<sub>2</sub>)
  - Combustibles térmica: 7.850 kWh térmicos (1.562 kg CO<sub>2</sub>)
  - Carburantes: 10.000 kWh (2.530 kg CO<sub>2</sub>)
- **Inversión recomendada:**
  - Electricidad: 2.169 €
  - Combustibles térmica: 5.493 €
  - Carburantes: 6.998 €
  - Electricidad + Combustibles térmica: 7.663 €
  - Electricidad + Combustibles térmica + Carburantes: 14.660 €



En la página anterior, así estaba Barcelona durante la presentación pública del proyecto. Era el 22 de abril de 2012, el Día de la Tierra.

...viene de pág. 27.

completaba la adquisición de los negocios de energía y redes de Alstom. Y les comunicaron que el modelo ECO122 de 2,7 MW ha sido descatalogado, que ya no se fabrica. “Eso nos ha obligado a entrar en contacto con diversos fabricantes de aerogeneradores a los que hemos solicitado ofertas para poder escoger una máquina de características similares”, apunta Pep Puig. “Una vez sepamos los precios concretos y hayamos firmado el contrato con el fabricante escogido, enviaremos a todos los participantes inscritos en el proyecto los contratos de cuentas de participación para recoger el dinero y proceder a la materialización del mismo”.

### ■ “No podemos volver a los molinos de viento”

Aunque en las sociedades europeas y americanas es común la existencia de proyectos eólicos cooperativos y comunitarios, en España brillan por su ausencia. Y hasta llegar a ‘Vivir del aire del cielo’ se ha tenido que recorrer un largo camino. Algunos lo vieron claro muy pronto, como los pioneros que fundaron la cooperativa Ecotènia en 1981. Tres años después, en Vilopriu, en la cita “el hecho de que este aerogenerador esté en pie ayudará a ridiculizar Ascó y Vandellòs”. En aquellos días algunos políticos con cargos de responsabilidad tenían otro discurso: “lo fácil es decir que el problema de la energía se puede resolver acudiendo a la solar o a la eólica, pero eso son tonterías. Y son tonterías que han dicho algunos políticos muy importantes. Queda claro que la base de la energía es hoy la de origen térmico o nuclear”. Son palabras del expresidente de la Generalitat Jordi Pujol pronunciadas en otra inauguración, la de la planta solar térmica para calentar agua en el hospital-residencia Sant Camil, de Sant Pere de Ribes, en mayo de 1982. Pujol añadió: “no podemos volver a los molinos de viento”. Como recuerda Pep Puig, ese fue precisamente el titular del diario barcelonés de tarde, El Noticiero Universal, del 29 de mayo de 1982.

Han transcurrido 30 años desde entonces. La nuclear sigue donde estaba y la eólica crece año tras año, batiendo constantes marcas, como la de 2013, cuando se convirtió por primera vez en la principal fuente de generación de electricidad en España. Simplemente utilizando la fuerza del viento, sin contaminar, sin producir ningún residuo peligroso. “Las palabras que la nucleocracia y sus servidores pronunciaron en su día acusando a los pioneros de la energía eólica de ‘querer volver a las cavernas’ se han vuelto en su contra. Y han sido desmentidas por la cruda realidad, que ha puesto de manifiesto que con tecnologías complejas y peligrosas como la nuclear, es mucho más probable destruir las bases ecológicas de la sociedad (Chernobil, Fukushima...), que no con tecnologías simples y amigables, como son las tecnologías que captan la energía contenida en los flujos biosféricos y la transforman en energía útil a disposición de la humanidad”.

### ■ Se buscan 3.000 personas...

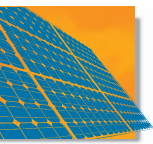
Para conseguir que el proyecto ‘Vivir del aire del cielo’ sea una realidad es necesario juntar las voluntades y los medios económicos de aquellas personas que ya hoy están convencidas de que el modelo

energético del siglo XXI se basará en las iniciativas ciudadanas. Y que, además de estar convencidas, están dispuestas a actuar, hoy y aquí, para poner su grano de arena en la transformación del obsoleto e ineficiente modelo energético heredado del siglo pasado.

Es evidente que el precio de un aerogenerador de entre 2 y 3 MW de potencia está fuera del alcance del común de los mortales. Pero se puede comprar de forma colectiva. Y Puig cita el consejo de Margaret Mead: “Nunca dudes que un pequeño grupo de ciudadanos reflexivos y comprometidos puede cambiar el mundo; de hecho, son los únicos que siempre lo han logrado”. En una campaña como esta (y teniendo siempre presente que el presupuesto final está por definir) se trataría de juntar las aportaciones de, por ejemplo, unas 3.000 personas a 1.000 euros por persona. Aunque también hay que tener en cuenta que Som Energia contribuirá con la mitad del coste de todo el proyecto. Hasta el momento hay 250 inscritos, que se han comprometido a aportar más de 1.200.000 euros.

El día que el aerogenerador de ‘Vivir del aire del cielo’ comience a girar al viento y a producir energía limpia se habrá conseguido mucho más que eso. Porque será un ejemplo para otros proyectos parecidos en los que la sociedad se apropia de la eólica. Ya se han dado pasos en este sentido con las plantas fotovoltaicas pero la envergadura económica de un proyecto eólico hacía imposible intentarlo con esta tecnología. “Será la prueba de que nada es imposible, ni siquiera la titánica tarea de democratizar el sistema energético español”, afirma Pep Puig. “Buscamos 3.000 personas que están dispuestas a actuar para hacer realidad un ejemplo emblemático del poder colectivo de la sociedad, frente al poder que unos pocos ejercen sobre la población, amparándose en privilegios trasnochados del siglo XX”.

■ Más información:  
→ www.viuredelaire.cat



# Las autonomías sí que dicen sí al autoconsumo

*El autoconsumo sigue creciendo. Incluso con la amenaza fantasma –el impuesto al sol– que se inventó un ministro que perdió los papeles en Panamá. Sí, el autoconsumo crece imparable –sin ayudas– y empieza a ver la luz también con subvenciones. Porque, más allá de La Moncloa, España también existe. Hasta tal punto existe que ya son muchos los gobiernos regionales que han decidido hacer caso omiso de la amenaza y empezar a subvencionar las instalaciones de autoconsumo con conexión a red. Energías Renovables ha querido recorrer las 17 comunidades de este país para saber qué está haciendo cada gobierno autónomo con esto del autoconsumo. Y hay más de una sorpresa.*

Antonio Barrero F.

**E**l Gobierno de Mariano dijo que le pondría un impuesto al sol. Y dijo que, a partir del diez de octubre de 2015, todo aquel que tuviera una instalación solar fotovoltaica para autoconsumo debía inscribirse en un registro administrativo. Y dijo además que los que no lo hicieran habrían de atenerse a las consecuencias: multas –oiga usted– de hasta sesenta millones de euros. El Gobierno de Mariano escribió luego todo eso en un documento, al que llamó real decreto. Y lo publicó en un diario, el Boletín Oficial de su Estado. Y luego ganó las elecciones, y luego insistió (e insistió) en que había ganado las elecciones, y luego fue pasando el tiempo... Y fue pasando el tiempo luego porque el partido de Mariano ganó las elecciones... pero, que es una conjunción adversativa que impide reeditar gobierno.

El caso es que no parece probable que, a estas alturas del cuento, vayan a salir legiones de inspectores del ministerio para rebuscar instalaciones no inscritas y ponerles una multa y el impuesto. Y no parece muy probable porque resulta que, como el Gobierno de Mariano ganó las elecciones... pero... pues va a tener que enfrentarse ahora a otras elecciones, y seguramente no sería muy popular –nadie vería con buenos ojos, a buen seguro– el

que legiones de inspectores salieran ahora en tropel del ministerio en pos de instalaciones no inscritas (según estimaciones de Unión Española Fotovoltaica, y asimismo de otros actores del sector, solo entre el 15 y el 25% de la potencia solar fotovoltaica de autoconsumo realmente existente en España se ha inscrito en el registro administrativo del Ministerio).

Más aún: incluso si se mantuviese en el futuro ese impuesto al sol –aseguran fuentes próximas a UNEF– sigue siendo rentable instalar fotovoltaica (FV) para autoconsumo en muchísimos casos.

Porque el impuesto futurible, como mucho, prolongaría el período de amortización de la instalación en... un año, dos, a lo sumo. O sea, que, si hasta ayer podías amortizar una instalación de 80 kilovatios en siete años (ello depende de varios factores, entre ellos, el geográfico)... a partir de mañana, si a alguien se le ocurre cobrar el impuesto susodicho, ese período se prolongaría, como mucho, hasta los ocho o nueve años. El real decreto de Mariano nació seguramente muerto. Pero es que, además, los gobiernos de media España han decidido en los últimos meses que ya no quieren esperar más (a que se disipe el escenario político... o a que muera) y han empezado a subvencionar el autoconsumo. Léase.





El Parlamento de Navarra está integrado por 50 aforados (9 de Geroa Bai, 8 de Bildu, 7 de Podemos-Ahal Dugu, 2 de Izquierda-Ezkerra, 7 del Partido Socialista de Navarra, 15 de Unión del Pueblo Navarro y 2 del Partido Popular de Navarra). La presidenta de la Comunidad Foral de Navarra es Uxue Barkos, que tomó posesión del cargo el pasado 21 de julio gracias a un “acuerdo programático” que han suscrito Geroa Bai, EH Bildu, Podemos e Izquierda-Ezkerra.

Ese parlamento aprobó el pasado mes de diciembre la Ley Foral 23/2015, “de modificación de diversos impuestos y otras medidas tributarias”, una ley que introducía deducciones fiscales por inversión en instalaciones de energías renovables. A saber: “será deducible el 15 por 100 del importe de la inversión realizada en instalaciones fotovoltaicas e instalaciones eólicas para autoconsumo, pudiendo contar el sistema con acumulación de energía eléctrica”.

En Navarra, ahora mismo hay varias empresas que trabajan intensamente en el segmento del autoconsumo. Una de ellas, que prefiere mantener el anonimato, revelaba hace unos días a *Energías Renovables* que “no damos abasto para atender los presupuestos que nos están solicitando”. ¿De cuántos estamos hablando? “Centenares”. O sea, que estaríamos hablando de megavatios. “Sí, claro, varios megavatios. Tenemos unas cuantas de cien kilovatios”.

### ■ Deducciones fiscales y ayudas directas

El Gobierno de Barkos aprobó el pasado mes de octubre una partida de “un máximo de 900.000 euros” para subvencionar el montaje de instalaciones fotovoltaicas y eólicas “sin vertido a la red, destinadas al autoconsumo”. La inversión deberá oscilar –contaba el Gobierno– entre los 1.500 y los 150.000 euros y la ayuda será del 20%. Ahora mismo, y según el Departamento de Desarrollo Económico (Sección de Energía y Minas) del Gobierno de Navarra, “está en tramitación una nueva convocatoria de ayudas para este año 2016”. O sea, que tenemos deducciones fiscales para el autoconsumo (con o sin vertido a red, pues la Ley Foral no lo especifica, y con la posibilidad además de contar “con acumulación de energía eléctrica”, o sea, con baterías) y ha habido (y las va a haber) ayudas directas para el autoconsumo aislado.

Íñigo Urkullu (Partido Nacionalista Vasco) es el presidente de Euskadi desde diciembre de 2012 gracias a los 27 votos de su partido. Los 21 representantes de EH Bildu votaron a favor de la

*Las comunidades autónomas subvencionan hasta en un 50% –a fondo perdido– las instalaciones solares para autoconsumo. Hay ayudas para instalaciones aisladas (en muchas comunidades), ayudas para las conectadas (en algunas), y ayudas para instalaciones con baterías*

candidatura de su portavoz, Laura Mintegi, mientras que Partido Socialista de Euskadi (16), Partido Popular (10) y Unión Progreso y Democracia (1) se abstuvieron. La situación de Euskadi es similar a la de Navarra: hay ayudas para el autoconsumo aislado (“Instalaciones aisladas de la red eléctrica, bien de tipo fotovoltaica, eólica o minicentrales hidroeléctricas: hasta 100 kW y una ayuda del 30% del coste de referencia”) y también hay ayudas, a fondo perdido, para el conectado: “Instalaciones conectadas a red eléctrica, bien de tipo fotovoltaica, eólica o minicentrales hidroeléctricas: hasta 1 MW”.

La última partida aprobada por el Ejecutivo Vasco (hace solo unas semanas) suma 200.000 euros, “hasta el 30

de septiembre de 2016, o por agotamiento del presupuesto”. La cuantía máxima para un mismo beneficiario será de 40.000 €, y en ningún caso se superarán los porcentajes establecidos para cada tipo de proyecto. En cualquier caso, la cuantía de la ayuda no podrá superar el 45% del coste subvencionable. Pueden optar a estas ayudas las personas físicas o jurídicas, de naturaleza privada, y también ayuntamientos, mancomunidades, etc.

### ■ Subvenciones para el autoconsumo conectado

El Gobierno Vasco también acaba de dar luz verde a un programa de ayudas para las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs) que va a estar vigente hasta el 30 de noviembre de 2016, o por agotamiento del presupuesto. Entre las “actuaciones subvencionables”, señala las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica, “fundamentalmente con fines de autoconsumo”, y siempre que la potencia nominal de generación instalada no sea superior a un megavatio (1 MW) y las instalaciones eólicas conectadas a la red eléctrica, “fundamentalmente con fines de autoconsumo”, siempre que la potencia nominal de generación instalada no sea superior a 1 MW (en ambos casos se refiere a la potencia del conjunto de inversores).

Puede resultar beneficiario de este programa cualquier persona jurídica, de naturaleza pública o privada, que desarrolle su actividad como ESE. La dotación económica del mismo es de 600.000 euros. La cuantía máxima para un mismo beneficiario será de 150.000 euros. En cualquier caso, la cuantía de la ayuda no podrá superar el 45% del coste subvencionable. Además, hay “posibilidad de concurrencia con otras ayudas para la misma instalación hasta un porcentaje de ayuda igual o inferior al 45% del coste subvencionable para las grandes empresas, y, del 55% y 65%



para las empresas medianas y pequeñas respectivamente. Todos los porcentajes son sin IVA”.

Miguel Ángel Revilla (Partido Regionalista de Cantabria) es el presidente de la comunidad autónoma cántabra desde julio, cuando fue investido gracias a los 12 votos de su partido y a los 5 del PSOE (PP, 13; Podemos, 3; Ciudadanos, 2). Su antecesor en el cargo, el popular Juan Ignacio Diego Palacios, aprobó en el último minuto de la prórroga (25 días antes de perder las elecciones) una orden “por la que se aprueba la convocatoria para el 2015 de ayudas a la electrificación mediante el empleo de sistemas de producción de energía, prioritariamente autónomos, basados en energías renovables, en edificaciones aisladas del medio rural”. Autoconsumo aislado, pues, con un presupuesto de 50.000 euros.

### ■ Aún no están, pero se las espera

Ahora mismo, diez meses después de investido Revilla, Cantabria sigue sin presupuesto asignado para subvencionar instalaciones de autoconsumo (ni conectadas, ni aisladas). Y eso que, según fuentes de la Asociación de Instaladores Eléctricos, Telecomunicaciones y Energías Renovables de Cantabria (Asiecan), “en reuniones mantenidas con la Consejería de Industria a finales de año, se nos informó de que sí hay previsión de que existan este tipo de ayudas para este año 2016, ya que actualmente están confeccionando el borrador de la Orden de Industria que regulará su concesión”. Pues bien, ha transcurrido ya un tercio de 2016 y la Consejería aún no ha aprobado nada, ni en autoconsumo conectado, ni en aislado.

Los tres territorios más carboneros de España –Castilla y León (donde gobierna el Partido Popular), Asturias (PSOE) y Aragón (PSOE)– no han asignado en 2016 presupuesto, ni está previsto, para subvencionar instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico conectadas a red. Sí hay (o ha habido en algún caso) algunas ayudas (testimoniales) para instalaciones aisladas, pero lo cierto es que los tres gobiernos se han movido a lo largo de estos últimos 12 meses en mayor medida –y más deprisa– para asegurarse sus tradicionales ayudas al carbón que para emprender la transición energética hacia un escenario renovable.

Hasta tal punto ha sido así que la Comisión de Industria del Congreso ha aprobado, en su última sesión de la legislatura, una Proposición No de Ley (PNL) presentada por Foro Asturias (partido fundado por el expopular Francisco Álvarez Cascos) para exigir al Gobierno que siga subvencionando el consumo de carbón nacional en las térmicas, o sea, en centrales como la de Andorra

*Euskadi subvenciona instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas conectadas a la red eléctrica –instalaciones con fines de autoconsumo– siempre que la potencia nominal de generación instalada no sea superior a un megavatio*

(Teruel), Compostilla (León) o Aboño (Asturias). En la Comisión, el PSOE ha votado a favor de las siete medidas incluidas en la proposición, PP y Ciudadanos también se han mostrado partidarios en la mayoría de los puntos y Podemos ha votado en contra.

### ■ Ahorro y eficiencia

La Xunta de Galicia sí aprobó el pasado mes de diciembre una convocatoria de subvenciones “para la realización de auditorías energéticas, implantación de sistemas de gestión, movilidad con combustibles alternativos y proyectos de ahorro y eficiencia energética en las empresas de los sectores industria y servicios para el año 2016 cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional”. La Xunta considera “proyectos de ahorro y eficiencia energética” las instalaciones FV (y otras) “que contribuyan a aumentar la eficiencia de la empresa cuando la energía generada se consume en su totalidad en el centro de trabajo asociado” (o sea, autoconsumo solar FV con conexión a red). La resolución de la Xunta establecía “un coste elegible máximo de 2.000 euros por kilovatio de potencia fotovoltaica pico instalada”. La convocatoria –informa el despacho de abogados Holtrop– concluyó el 29 de febrero y, según el Instituto Enerxético de Galicia, “en este momento no hay ayudas”.

Tampoco las hay ahora mismo en La Rioja, donde gobierna el PP, que ganó las elecciones del pasado mes de mayo y alcanzó en junio un acuerdo con Ciudadanos, gracias al cual el popular José Ignacio Cenicerós González fue investido en julio presidente. En La Rioja, la cámara de representantes está conformada por 15 diputados del PP, 4 de Ciudadanos, 10 del PSOE y 4 de Podemos. Y no hay ayudas específicas para el autoconsumo solar FV con conexión a red, pero justo será decir que el pasado 13 de diciembre el Ejecutivo autónomo aprobó una resolución de nombre largo –“de subvenciones destinadas a la promoción de las energías renovables, ahorro y eficiencia energética y protección del medio ambiente”– que vehicula un presupuesto de un millón de euros (para cuatro años) y que podría salpicar de algún modo a alguna instalación solar, porque, entre los muchos, muchos, muchos proyectos subvencionables, la resolución también incluye los solares (hasta el 30% del coste).

“No existen programas de ayuda directa al autoconsumo fotovoltaico ni en la Comunidad Autónoma de Madrid ni en Cataluña”, nos cuenta Daniel Pérez, socio del despacho de abogados Holtrop SLP Transaction & Business Law y experto en la materia (Pérez es colaborador habitual de la Unión Española Fotovoltaica). El caso catalán es, no obstante, muy singular, porque probablemente no hay territorio en la península en el que el autoconsumo

mo solar fotovoltaico con conexión a red haya sumado más kilovatios. Desde hace años, *Energías Renovables* viene dando testimonio de ello, recogiendo en estas páginas –y en nuestro sitio en la red– decenas de instalaciones de autoconsumo de todo tipo. Hace apenas unas semanas –no había concluido aún el mes de marzo–, una pyme catalana del sector aseguraba a este periodista que tenía en cartera dos megavatios de autoconsumo “firmados o a punto”.

### ■ Comunidad Valenciana y Región de Murcia

En el arco mediterráneo las cosas son distintas y dispares. El anterior Ejecutivo valenciano aprobó en tiempo de descuento –la norma fue publicada en el Diari Oficial de la Comunitat Valenciana después de las elecciones autonómicas del 24M– una resolución que vehiculaba ayudas al autoconsumo, tanto fotovoltaico como eólico, pero aislado. La norma en cuestión se llamaba y se llama “Resolución de 28 de mayo de 2015, del presidente del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (Ivace), por la que se convocan incentivos en materia de energías renovables y biocarburantes para el ejercicio 2015”. Ahora mismo (mayo de 2016), y según el propio instituto Ivace, que es una entidad dependiente de la Generalitat Valenciana, “no hay subvenciones ni ayudas de ningún tipo” para las instalaciones de autoconsumo con conexión a red. “Para las aisladas –añaden– salen todos los años”.

Más al sur, la situación difiere ligeramente. El Gobierno de la Región de Murcia –que lleva muchos años haciéndole guiños al sector solar fotovoltaico– juega con dos barajas: por una parte, le administra a la opinión pública local, periódicamente, anuncios de inequívoca apuesta por el autoconsumo (como hiciera por ejemplo justo antes de las últimas elecciones autonómicas), mientras que, por la otra, prácticamente no pasa nunca del dicho al hecho. El penúltimo episodio del “sí pero no” tiene fecha de enero. A finales de ese mes, el Ejecutivo murciano –PP, con apoyo de Ciudadanos– anunció ayudas para el “fomento de la eficiencia energética y las energías renovables” para el período 2016-2020. En concreto, “ayudas para promover la generación y autoconsumo de energía final, cuando la empresa invierta en equipos, instalaciones o sistemas que generen energía para autoconsumo, partiendo de energías renovables”.

Según decía entonces el Gobierno de Murcia, esas ayudas, con un límite de 200.000 euros, serán de hasta un 45% del coste elegible si se trata de una gran empresa, hasta un 55% si es mediana, y un 65% si es pequeña. La inversión mínima en cada proyecto tendrá que ser de 10.000 euros (€). Pues bien, de todo aquello... nunca más se supo (por lo menos hasta el cierre de esta edición, que es la correspondiente al mes de mayo). El último episodio del “sí pero no” tiene el nombre orondo: Plan Energético de la Región de Murcia 2016-2020, un plan que puede fomentar el autoconsumo con conexión a red –la fase de debate público ha dejado patente que son muchos los actores del sector que lo demandan–, pero que aún está en curso. A saber: ya ha superado la Fase de Consulta Pública, ahora se encuentra en la Fase de Debate y está previsto entre en la Fase de Retorno “a mediados de mayo de 2016”. Habrá que verlo. El Gobierno regional en todo caso avisa: “las fechas previstas de las distintas fases son orientativas y pueden sufrir modificaciones a lo largo del proceso”.

La única medida que el gobierno de la Región de Murcia ha materializado hasta el día de hoy es –nos cuentan desde la Fundación Desarrollo Sostenible de Murcia– “la ayuda a las instalaciones de autoconsumo solar (tanto conectadas como aisladas) para riego: 25% de la inversión”. Lo demás: buenas palabras y futuribles.



# SMART RENEWABLE ENERGY

PRODUCTS AND SOLUTIONS FOR  
THE CONNECTED ENERGY WORLD  
AT INTERSOLAR AND EES EUROPE

JUNE 22–24, 2016  
MESSE MÜNCHEN

- Renewable Energy
- Grid Integration
- Energy Storage
- Smart Energy Consumption
- Energy Management



inter  
solar  
EXHIBITING SOLAR BUSINESS | EUROPE  
www.intersolar.de

e es  
EUROPE  
www.ees-europe.com



En la comunidad vecina, Castilla La Mancha, el gobierno regional (presidido por el socialista Emiliano García-Paige, que fue investido gracias a los votos de Podemos) aprobó el pasado mes de enero una Orden -"de subvenciones encaminadas a promover la ejecución de instalaciones de aprovechamiento de las energías renovables de uso propio"- que ha asignado 473.000 euros en subvenciones a instalaciones eólicas, fotovoltaicas y mixtas, con y sin acumulación: "la cuantía de la subvención será del 40% del coste subvencionable con un límite de 30.000 euros por proyecto".

#### ■ Andalucía

En Andalucía también tienen un plan y también con el nombre largo: Programa de Incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible. Su último borrador acaba de ver la luz -finales de abril-, y ahora el Ejecutivo que preside la socialista Susana Díaz ha dicho que quiere abrir "un proceso de diálogo para conocer los puntos de vista de los principales agentes que intervienen en el mercado" (Díaz fue investida presidenta con los votos del PSOE, 47, y Ciudadanos, 9; votaron en contra PP, 33; Podemos, 15; e Izquierda Unida / Los Verdes / Convocatoria por Andalucía, 5). El Programa del nombre largo también tiene horizonte 2020, contará con un presupuesto de 231 millones de euros y -según el Ejecutivo andaluz- "financiará alrededor de 80 tipos de actuaciones diferentes". ¿Encajará el autoconsumo solar fotovoltaico con conexión a red en alguno de esos 80 supuestos? Habrá que ver. Desde luego, ahora mismo no hay subvenciones para ese tipo de instalaciones, según la Agencia Andaluza de la Energía, que el pasado mes de febrero tenía registradas ya en la región "65 instalaciones de autoconsumo con una potencia total de 1,37 MW fotovoltaicos conectados a la red interior de los edificios, posibilitando así el autoconsumo eléctrico renovable".

Las declaraciones de buenas intenciones también son frecuentes en Extremadura. De hecho, incluso el anterior Ejecutivo, presidido por el popular José Antonio Morago, fue sobre el papel muy crítico con algunas de las medidas impulsadas desde el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, gobernado (hasta hace unas semanas) por su compañero de partido el también popular José Manuel Soria. Hasta tal punto fue crítico Morago con el Ejecutivo Central que, en el ya remoto año 2011, interpuso un recurso ante el Tribunal Constitucional contra uno de los decretos fotovoltaicos firmado por Soria. El caso es que Morago fue

*La guerra del autoconsumo ya ha estallado: con las elecciones en ciernes, el Ejecutivo Rajoy seguramente no va a tener estómago para reclamar el pago del impuesto al Sol. Entre tanto, prácticamente todas las autonomías presupuestan ya subvenciones para el autoconsumo*

sustituido en el gobierno extremeño por el socialista Guillermo Fernández Vara a mediados de 2015, y ahora es Vara el que lidia con el autoconsumo y la fotovoltaica. Con buenas intenciones también. A saber: el pasado mes de diciembre, la Junta de Extremadura publicó el Decreto 309, que contempla subvenciones para instalaciones de autoconsumo: "con acumulación, sin acumulación, y mixtas eólicas-fotovoltaicas, de entre un 35 y un 40% del coste, y con un importe máximo de la subvención de 50.000 euros", según nos cuenta Daniel Pérez, el abogado del despacho Holtrop, especializado en la defensa de los derechos de los inversores fotovoltaicos.

#### ■ Baleares

Más nítida parece la apuesta del Gobierno de las Islas Baleares, presidido desde mayo por la socialista Francina Armengol (que fue investida gracias al apoyo de Podemos y de los econacionalistas de Mes). Según nos cuentan desde la Dirección General de Energía, "estamos a punto de publicar la convocatoria de ayudas en el Boletín Oficial de la Comunidad". Las ayudas -nos adelantan- van a llegar tanto a los particulares como a las empresas y a las administraciones locales y salen de los fondos Feder 2014-2020. En el caso

de las administraciones locales, pueden alcanzar hasta el 80% de la inversión, para que sirvan como ejemplo y tractor social. Habrá también subvenciones de hasta un 50% para las personas físicas, con un valor máximo de 1,5 euros por vatio pico (2.250 euros por vivienda como máximo; potencia máxima subvencionable de tres kilovatios pico); y ayudas del 30% de la inversión para los primeros veinte kilovatios pico en el caso de empresas (1,5 euros vatio pico). Según la Dirección General de Energía del Govern balear, la convocatoria saldrá en un mes.

Y, por fin, Canarias, que el año pasado destinó hasta 159.000 euros en subvenciones a instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico aisladas, y 129.000 euros a instalaciones eólicas para autoconsumo también aisladas. Además, el Ejecutivo canario coló, en el capítulo "Otras energías renovables", subvenciones a instalaciones solares fotovoltaicas con conexión a red por valor de más de 400.000 euros (máximo subvencionable: 30% del coste para empresas; 40%, para los demás solicitantes). En fin, que sí, que está muy claro: si hay voluntad política, hay salida. Y ni siquiera las amenazas -impuestos al sol, sanciones desorbitadas- son capaces de neutralizar el devenir de los tiempos. Algunas comunidades autónomas, como Euskadi, están apostando decididamente por el autoconsumo; otras lo están haciendo más tímidamente; la mayoría cuelan sus políticas de fomento en cajones de sastre en los que pasan más inadvertidas; pero, en el fondo, seguramente, todas saben que esto ya no hay quien lo pare: ni el dimisionario Soria, ni los dinosaurios que aún no han comprendido que al sol no se le puede poner un cascabel, como si fuera un gato. ■

# NECESITA UNA SOLUCIÓN GMAO?

Con la solución PRIMAVERA EAM todos  
sus procesos de mantenimiento quedan  
asegurados de manera sencilla y rápida

**EAM**

Enterprise Asset  
Management

Enterprise Asset Management es un software GMAO innovador, 100% web, que simplifica la gestión de sus activos e instalaciones.

Independientemente del sector de actividad o dimensión, usted puede apoyar en EAM todos sus procesos más críticos de mantenimiento, consiguiendo un rápido retorno de la inversión.

Intersolar Europe 2016

# Energías renovables inteligentes

*Ante el aprovechamiento creciente de las renovables en todo el mundo, cada vez cobran más importancia los sistemas descentralizados. Los consumidores serán también productores, y las soluciones digitales de gestión de la energía equilibrarán consumo y demanda. En Intersolar Europe y ees Europe 2016 se podrá conocer en qué medida esta imagen del futuro está condicionando ya el mercado eléctrico y qué productos y servicios acompañarán su despliegue. Ambas ferias se celebran al mismo tiempo, del 22 al 24 de junio, en Munich (Alemania). La ciudad volverá a convertirse en el centro del sector solar internacional, como viene haciendo desde hace un cuarto de siglo. Porque en 2016 Intersolar Europe celebra su 25 aniversario.*

ER

Todas las señales apuntan al crecimiento de los mercados solares internacionales. El instituto de estudios de mercado GTM Re-

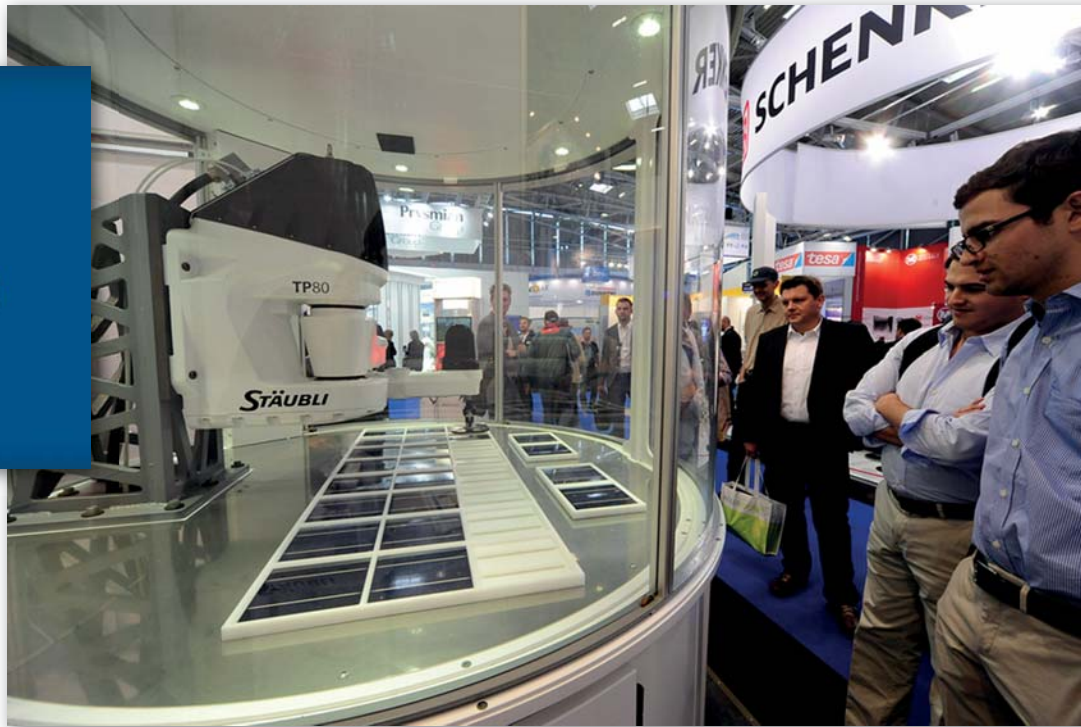
search, de Boston (EEUU), apunta que en el año 2015 se instalaron 59 gigavatios de potencia fotovoltaica en todo el mundo, un tercio más que el año anterior. Y

estima que en 2016, la potencia total instalada en el mundo crecerá 64 GW, hasta los 321.

España, por su ubicación geográfica, está predestinada a jugar un papel clave en el uso de la energía solar. Con una irradiación anual de 2.000 kilovatios hora (kWh), el sur del país es una de las zonas más soleadas de Europa, comparable con las zonas más productivas del norte de África, por ejemplo. Cuenta, por tanto, con las condiciones ideales para utilizar instalaciones fotovoltaicas. De todo ello, y de la forma más eficiente e inteligente de utilizar estos recursos se hablará en Intersolar Europe. Organizada por Solar Promotion GmbH y Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co. KG, Intersolar Europe se ha convertido en la feria solar más importante del mundo.

Bajo el título 'Smart Renewable Energy' los visitantes de Intersolar y de ees Europe, la mayor feria de Europa de baterías y sistemas acumuladores de energía, podrán familiarizarse con el tema de la energía interconectada. El Smart Renewable Energy Forum se estrena este año e invita a participar en debates y talleres sobre este tema tan de actualidad. En él, los visitantes podrán informarse sobre las





tendencias, como soluciones para productores, es decir, consumidores que son al mismo tiempo productores, y la combinación de energía solar y eólica. También en las conferencias de Intersolar Europe y ees Europe, que se celebran los días 21 y 22 de junio, habrá varias ponencias dedicadas a las soluciones interconectadas para la integración de las renovables.

### ■ El suministro del futuro

En lugar de grandes centrales nucleares y de energías fósiles para abastecer de electricidad a los consumidores, en el futuro los protagonistas del mercado de la energía serán millones de instalaciones de energías renovables, acumuladores y consumidores descentralizados. En casa, en el barrio o en la red de suministro: en el futuro los equipos de comunicación, la tecnología integrada en la edificación e incluso las redes eléctricas se comunicarán entre sí y estarán interconectados. La interacción entre productores y consumidores del modelo clásico se irá desdibujando cada vez más. Los consumidores se irán convirtiendo también en productores e inyectarán su energía sobrante en el mercado global de electricidad. Ante este panorama cada vez más descentralizado, es fundamental contar con sistemas de gestión de energía que, por ejemplo, no solo controlen en casa los ajustes de climatización y confort, sino también los procesos de carga y, mediante funciones de smart grid, regulen la inyección de electricidad de origen solar a la red.

Las redes eléctricas inteligentes controlarán y supervisarán la generación, almacenamiento, distribución y consumo. En este contexto tienen una gran importancia los contadores inteligentes (smart meters) que recopilan y valoran todos los datos importantes sobre el consumo de energía. De esta forma se convierten en interfaces entre los domicilios privados, los operadores de la red y los proveedores de energía. El 23 de junio, la sesión 'Di-

gitalization of the Energy Industry and the Smart Meter Rollout' del Smart Renewable Energy Forum se dedicará precisamente a este tema.

### ■ Acumuladores de energía

Dado que algunas fuentes de energía, como el sol, no ofrecen la misma disponibilidad en todo momento, hay que equili-

brar de forma flexible la oferta y la demanda. Aquí también tienen un papel muy importante los acumuladores. Mediante energía de regulación positiva o negativa, contribuyen a regular la frecuencia de la red eléctrica. Las instalaciones fotovoltaicas con acumuladores pue-

*sigue en pág 39...*



### Todo vendido a mediados de abril

Dos meses antes de la feria ya se habían reservado todos los espacios disponibles. Que en 2016, precisamente cuando Intersolar Europe celebra su 25 aniversario, alcanza los 66.000 m<sup>2</sup>. Intersolar y ees Europe esperan recibir 40.000 visitantes procedentes de 165 países. Hace dos años, los organizadores de Intersolar reconocieron la importancia del almacenamiento de energía inaugurando la feria ees Europe, una plataforma internacional dedicada a las baterías y a los sistemas de almacenamiento que se celebra simultáneamente con Intersolar.

Este año, las dos citas suman más de 1.000 expositores que mostrarán sus productos, servicios y soluciones. 200 de ellos en ees Europe. En muy poco tiempo este evento se ha consolidado como una feria líder, también por su carácter internacional. Tras el gran éxito de la última edición de ees Europe, este año ha registrado un crecimiento del 30% de su superficie de exposición hasta alcanzar los 12.000 m<sup>2</sup>.

# E Markus Elsässer

Fundador y CEO de Solar Promotion

*“El reto es la digitalización de la economía energética y las interrelaciones entre distintas tecnologías”*

■ **Intersolar Europe celebra este año su 25 aniversario. Así que, lo primero es lo primero: enhorabuena.**

■ Muchas gracias. Cuando organizamos nuestra primera edición, que por entonces se llamaba Solar'91, el mercado todavía era pequeño, casi insignificante, pero desde entonces se han hecho muchas cosas. El vertiginoso crecimiento de la economía solar hizo que el número de expositores creciera de forma continuada. Eso nos obligó a trasladar la feria, primero de Pforzheim a Friburgo, y en 2007 a Múnich para poder atender la gran demanda.

■ **Y ahora organizan Intersolar en medio mundo.**

■ Como punto de encuentro para profesionales de todo el mundo, Intersolar ha contribuido muchísimo a la internacionalización del sector. Así que empezamos relativamente rápido a organizar ferias en mer-

cados solares pujantes para impulsar la economía local. Con la creación de Intersolar North America 2008 pusimos la primera piedra. Hoy estamos representados, mediante ferias y congresos, en cuatro continentes. Además, nuestro objetivo es abordar siempre temas nuevos que sigan impulsando los avances del sector.

■ **Como el del almacenamiento energético...**

■ Sí. De hecho, otro de los momentos destacable en estos años fue el nacimiento en 2014 de la feria especializada electrical energy storage (ees), con la que dimos una plataforma al importante tema del almacenamiento de la energía. Hoy, pocos años después de su nacimiento, ya se ha convertido en la mayor feria europea de baterías y sistemas acumuladores de energía y se ha consolidado como feria líder.

■ **¿Qué temas serán protagonistas en 2016?**



■ La energía fotovoltaica triunfa en todo el mundo. Por eso cada vez será más importante aprovechar, controlar y gestionar esta energía de una forma útil, tanto en casa como en el barrio, en la industria o en toda la red eléctrica. Las palabras clave aquí son *Smart Building*, *Smart Cities* y *Smart Grid*. El objetivo es controlar de forma inteligente la generación y el consumo entre los más diversos productores y consumidores de la red utilizando modernas tecnologías de almacenamiento. Por eso ya estamos trabajando en el siguiente paso y en el programa de Intersolar y ees Europe 2016 hemos combinado la generación de energía solar con otras fuentes de energía renovables y el almacenamiento de electricidad. Es lo que llamamos “Smart Renewable Energy”, la energía renovable inteligente. En el recién creado Smart Renewable Energy Forum, los expertos presentan cada día ponencias



sobre las novedades relacionadas con el tema central. Que también tendrá mucha importancia en las conferencias de Intersolar y de ees Europe.

### ■ ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta el sector y cómo pueden hacer cambiar a Intersolar?

■ La digitalización de la economía energética y las interrelaciones entre las distintas tecnologías son hoy los retos fundamentales para el sector. Nuestra visión para el futuro del suministro de energía es clara: solar y smart. Solar e inteligente. Así se dará respuesta a la demanda de energía. Para ello es necesario reunir a los distintos actores, también de sectores relacionados, y desarrollar soluciones comunes. Intersolar se ve a sí misma como la plataforma estratégica e informativa del sector, y tiene el objetivo de impulsarlo y superar los retos que se presenten en cada momento. Por eso, en el futuro Intersolar ofrecerá también una plataforma a nuevos actores y temas, también en forma de exposiciones especiales, talleres y foros. La Intersolar Europe Conference, sobre todo, ofrece la posibilidad de profundizar en estos nuevos temas y presentar y debatir sobre las tendencias y los mercados. Y las ferias Intersolar y ees 2016 presentarán los sistemas y las tecnologías de comunicación que se necesitarán en el futuro para la integración de la economía energética, desde grandes sistemas de almacenamiento de electricidad hasta transformadores inteligentes o centrales eléctricas virtuales o mixtas. ■

...viene de pág. 37.

den, además, proporcionar energía de regulación o absorber la energía excedente de la red. Para descentralizar y flexibilizar el mercado de la energía están surgiendo también tecnologías y servicios digitales. Y el mercado de los sistemas de almacenamiento fotovoltaico está en plena ebullición: EuPD Research pronostica que para el año 2020 se habrá cuadruplicado, llegando a mover alrededor de 900 millones de euros al año. En estas circunstancias, también la movilidad eléctrica cobra protagonismo, ya que los coches eléctricos tendrán un papel importante, como acumuladores móviles, en el suministro del futuro. En la cumbre de electromovilidad celebrada a principios de febrero de este año, el gobierno alemán volvió a confirmar su compromiso con los coches que funcionan sin combustible.

### ■ 'Wind meets Solar and Energy Storage'

Intersolar Europe no solo persigue su objetivo de crear una red internacional para los actores del suministro de energía en el Smart Renewable Energy Forum. En la exposición especial 'Wind meets Solar and Energy Storage' (pabellón B2, B2.283) se muestra a los visitantes cómo pueden ser las interacciones económicas y técnicas entre la energía solar y la eólica. El tema de la movilidad eléctrica, de plena actualidad, se ilustra y debate en la exposición especial 'E-Mobility & Renewable

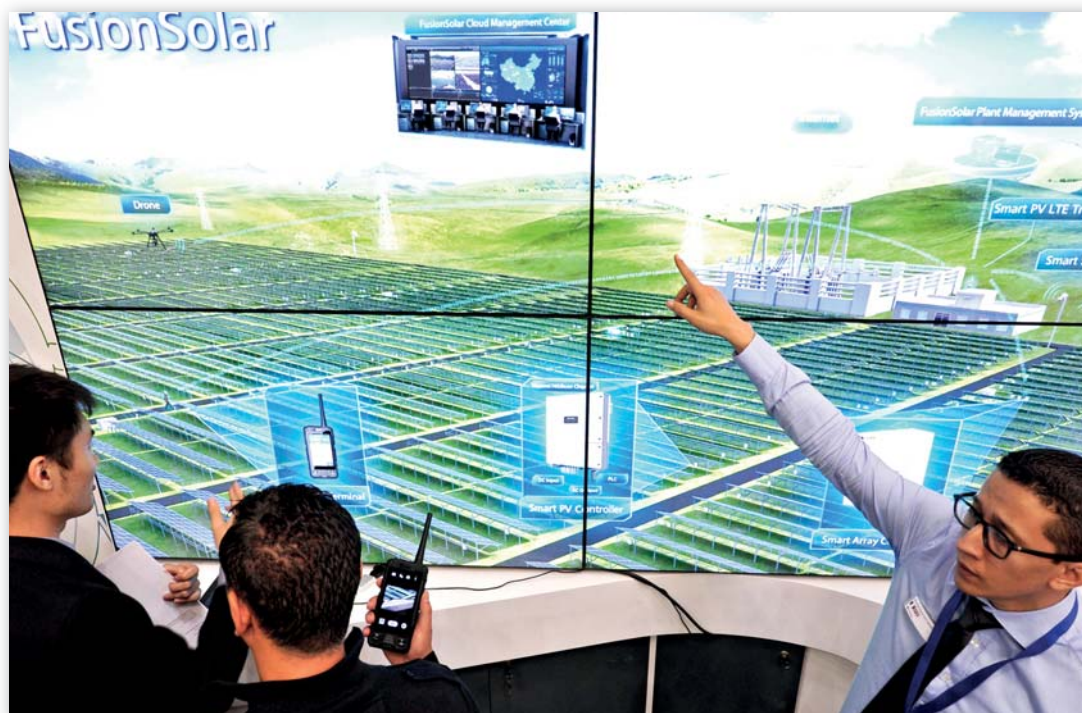


Energy' (pabellón B1, stand B1.190), y es que los vehículos eléctricos no solo ofrecen potencial para una movilidad sostenible, sino también enormes posibilidades para la integración en la red eléctrica inteligente del futuro.

La revolución de los sistemas de energía es inminente. Las empresas del sector de la energía y las políticas energéticas de todo el mundo han detectado esta transformación inevitable. Intersolar Europe seguirá marcando el camino a seguir para que el sector evolucione y seguirá siendo un motor fundamental para una economía energética descentralizada basada en las renovables. Sin duda, los visitantes que se acerquen a Intersolar Europe 2016 podrán hacerse una idea de cómo será el suministro de energía del mañana.

### ■ Más información:

→ [www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)  
→ [www.ees-europe.com](http://www.ees-europe.com)





FORMACIÓN  
2016

# La historia sigue su curso

*Ni la crisis financiera –que no acaba de morir–, ni las políticas –a veces demasiado timoratas, a veces incluso retroactivas–, ni la caída en picado del precio del crudo... Nada parece capaz de frenar la ola renovable. Naciones Unidas revelaba hace apenas unas semanas que, en 2015, la inversión global en energías limpias alcanzó los 286.000 millones de dólares, la cifra inversora más elevada jamás registrada en el sector. Sí, hay dinero y hay empleo. Y aquí debajo hay mucho conocimiento: muchas claves –muchas llaves– con las que abrir ventanas de oportunidades.*

Antonio Barrero F.

La Agencia Internacional de Energías Renovables (International Renewable Energy Agency, Irena) asegura en su último Balance Bienal –«Irena 2014–2015: at a glance»– que las tecnologías limpias de generación de energía son ya la principal fuente de empleo en el sector energético global, una fuente que crece además muy rápidamente: un +14% en 2014 (con respecto a 2013); un +18% en el primer semestre de 2015. Hoy –apunta la Agencia–, las renovables (sin contar la gran hidráulica) sostienen casi 8 millones de puestos de trabajo a escala global. Sí, hay oportunidades, muchas. Pero hay que estar preparado. Como cada año, *Energías Renovables* publi-

ca en mayo el que es, probablemente, el mejor catálogo de másters y posgrados universitarios –en energías renovables– que cabe encontrar a día de hoy en el mercado editorial español.

Pero no solo. Porque esta vez recogemos también todos los centros de FP (formación profesional) que imparten esos estudios que aquí nos interesan, esa formación que cada vez va a demandar en mayor medida el sector patrio de las energías renovables, ese que tiene en el autoconsumo solar fotovoltaico –y en el mantenimiento de más de 22.000 megavatios eólicos– dos yacimientos de empleo que nadie podrá ya truncar. Es, sencillamente, la historia, que sigue su curso.

## ✚ Universidad de León (UL)

### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** 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; asimismo, que reconozcan la legislación existente y conozcan la forma de mantenerse al día. Dirigido especialmente a quienes hayan obtenido un Grado en Ingeniería o Ciencias. Coordinado por Antonio Morán Palao.

**Lugar, fecha y duración:** León. De octubre de 2016 a julio de 2017 (año académico). 60 créditos ECTS.

**Precio:** 2.200 euros aproximadamente.

**Información:** 987 291 841.

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

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

## ✚ Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

### ■ MÁSTER PROPIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE (11ª EDICIÓN)

**Organiza:** UPM.

**Objetivo:** dirigido por el catedrático de Escuela Universitaria Julio Amador Guerra, este máster de ingeniería aplicada a proyectos y procesos de energías renovables se plantea como objetivo la integración de los participantes en el sector empresarial e institucional relacionado. Incluye visitas técnicas (a parques eólicos, hidroeléctricas, a la Plataforma Solar de Almería, etcétera). Impartición presencial con apoyo *online*.

**Lugar, fecha y duración:** presencial con apoyo *online*. La parte presencial es en Madrid. Entre octubre de 2015 y junio de 2016. Horario: 18.30 a 21.30 horas, de lunes a jueves, más algún viernes. Sesenta créditos

ECTS. **Precio:** 5.880 euros.

**Información:** 605 033 270 (Antonio Sánchez).

**Correo e:** [antonio.sanchez@upm.es](mailto:antonio.sanchez@upm.es) o [master.erma.etsidi@upm.es](mailto:master.erma.etsidi@upm.es) **Sitio:** [www.erma.etsidi.upm.es](http://www.erma.etsidi.upm.es)

## ✚ Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

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

**Organiza:** UAM.

**Objetivo:** el curso consta de cuatro módulos lectivos (energía y economía; simulación y automatización de sistemas energéticos; conversión; y acumulación de energía) y uno de especialización, que pretende proporcionar conocimientos técnicos, científicos, económicos y la formación científica necesaria para incorporarse a empresas del ramo de la energía o iniciar una carrera investigadora en temas de este área, que podrá continuarse mediante la realización de una Tesis Doctoral. **Lugar, fecha y duración:** Madrid (Facultad de Ciencias de la UAM). Un curso académico + proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 65 euros por crédito (más las tasas administrativas, entre 8 y 35 euros). Fecha límite de primera solicitud de admisión: 10 de junio. Véase Convocatoria de ayudas para estudios de Máster–UAM, publicada el 22 de abril ([cort.as/evak](http://cort.as/evak)).

**Información:** 914 974 110 / 057 (Centro de Estudios de Posgrado). **Correo e:** [posgrado.official@uam.es](mailto:posgrado.official@uam.es)

**Sitio:** <http://cort.as/eauk> (Facultad de Ciencias).

## ✚ Universidad Rey Juan Carlos (URJC)

### ■ MÁSTER EN TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS DE BAJAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

**Organiza:** Universidad Rey Juan Carlos.

**Objetivo:** proporcionar una visión clara sobre los as-

pectos más prácticos del diseño, construcción y explotación de sistemas de aprovechamiento de energías con bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y otros aspectos relacionados. El máster aborda las energías renovables, las redes inteligentes, y la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. De octubre de 2016 a enero de 2018 (un curso académico y medio). 90 créditos ECTS.

**Precio:** para los alumnos de la URJC, aproximadamente 2.300 € (60 primeros créditos); y para los alumnos externos, 3.500 aproximadamente (los primeros 60 créditos). Preinscripciones del 4 de mayo al 24 de junio de 2016.

**Información:** 914 888 096. Arturo Vizcaíno.

**Correo e:** [master.tecnologiasenergeticas@urjc.es](mailto:master.tecnologiasenergeticas@urjc.es) / [master.official@urjc.es](mailto:master.official@urjc.es)

**Sitio:** [cort.as/ebSP](http://cort.as/ebSP)

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

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

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

**Objetivo:** aportar conocimientos avanzados imprescindibles para el ejercicio de la profesión en el ámbito de la integración de las Energías Renovables en el Sistema Eléctrico. Dirigido a titulados superiores de Planes de Estudio anteriores (Ingeniería Superior) que deseen especializarse en este campo. Máster orientado hacia la actividad investigadora como paso previo a las enseñanzas de doctorado. Idioma: castellano. Dirigido por el catedrático Javier Mazón.

**Lugar, fecha y duración:** Bilbao. De principios de octubre a junio, más el proyecto fin de máster (finales de septiembre). Presencial. Por las tardes. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 2.070 euros, aproximadamente (grado de experimentalidad 2). La preinscripción se realizará *online*

hasta el 31 de mayo. A partir de junio solo será posible la preinscripción en el máster si quedan plazas vacantes. Consultar ayudas y becas.

**Información:** 946 013917 (Iratxe Conde).

**Correo e:** [iratxe.conde@ehu.es](mailto:iratxe.conde@ehu.es)

### ...✦ Universidad de Salamanca (USAL)

#### ■ MÁSTER EN ARQUITECTURA Y ENERGÍA. NUEVAS EMPRESAS PARA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

**Organiza:** Universidad de Salamanca.

**Objetivo:** formar profesionales con competencias relacionadas con la regeneración de los espacios urbanos desde el punto de vista de la adecuación de los edificios a la certificación en eficiencia energética para la consecución consumos energéticos casi nulos. Dirige el máster Santiago Manuel López García.

**Lugar, fecha y duración:** Escuela Superior Politécnica de Béjar (Salamanca). Ochenta créditos ECTS (dos cursos académicos; el plazo de preinscripción expira en septiembre). Presencial. Idioma: castellano.

**Precio:** 4.000 euros.

**Información:** 923 294 400 (extensión 1173).

**Correo e:** [slopez@usal.es](mailto:slopez@usal.es)

**Sitio:** [www.usal.es/hode/100306](http://www.usal.es/hode/100306)

#### ■ MÁSTER DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Universidad de Salamanca, en colaboración con el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (título propio).

**Objetivo:** ofrecer una formación orientada a la capacitación y especialización científico-técnica de profesionales en la gestión, redacción, promoción y mantenimiento de proyectos de energías renovables y eficiencia energética. En definitiva, adquirir las competencias específicas para poder desarrollar proyectos en los que se den a conocer tecnologías, productos y procesos de ef-

ciencia y ahorro energéticos aplicables en el mundo empresarial. El máster está dirigido a titulados en Ingeniería Industrial (Electricidad, Mecánica...), Obras Públicas, Arquitectura, Ingeniería de Montes, Física, Química y Ciencias Ambientales. Incluye prácticas en empresas o en instituciones colaboradoras del curso. Dirige el máster José Sánchez Sánchez.

**Lugar, fecha y duración:** Campus Viriato, Zamora (presencial). Sesenta créditos ECTS (año académico; el plazo de preinscripción expira en septiembre). Idioma: castellano. Dirige el máster José Sánchez Sánchez.

**Precio:** 1.920 euros.

**Información:** 923 294 400 (extensión 1173).

**Correo e:** [oficinaverde@usal.es](mailto:oficinaverde@usal.es)

**Sitio:** [www.usal.es/hode/100162](http://www.usal.es/hode/100162)

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

#### ■ MÁSTER EN INGENIERÍA ENERGÉTICA SOSTENIBLE

**Organiza:** EHU/UPV.

**Objetivo:** en primer lugar, completar la formación del alumno en materias básicas, como termodinámica, mecánica de fluidos o física nuclear para que ponga en las herramientas necesarias para ser capaz de elaborar el conocimiento en las materias específicas relacionadas con la generación de energía eléctrica o la utilización de la energía primaria. Tras ello, abordar el estudio de las materias específicas para proveer al alumno de conocimientos altamente especializados que le permitan desarrollar proyectos en las materias de la especialidad citadas. Da acceso a un doctorado. Consultar requisitos de acceso. Idioma: castellano.

**Lugar, fecha y duración:** Bilbao. De finales de septiembre de 2016 a septiembre de 2017. Sesenta créditos ECTS. **Precio:** aproximadamente 3.200 euros (tasas incluidas). Consultar ayudas y becas.

**Información:** 946 013 917 (Iratxe Conde, para información administrativa).

**Correo e:** [iratxe.conde@ehu.es](mailto:iratxe.conde@ehu.es) (Iratxe Conde).

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

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MATERIALES RENOVABLES

**Organiza:** EHU/UPV

**Objetivo:** este máster consta de un programa formativo, el Máster de Investigación, que es un máster en Ingeniería de Materiales Renovables, especialidad Biorefinería y Biocomposites. Da acceso a un doctorado distinguido con la Mención de Calidad por el Ministerio de Educación y Ciencia. Consultar requisitos de acceso. Idioma: castellano. Responsable del máster: doctor en Ingeniería Química Jalel Labidi.

**Lugar, fecha y duración:** Escuela Politécnica de Donostia-San Sebastián. La duración del Máster de Investigación es de un año académico (de octubre a junio), más proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 2.000 euros aproximadamente (grado de experimentalidad 3). Consultar ayudas y becas.

**Información:** 943 018 688 (Jaione San Román).

**Correo e:** [jaione.sanroman@ehu.es](mailto:jaione.sanroman@ehu.es) (información administrativa) / [jalel.labidi@ehu.es](mailto:jalel.labidi@ehu.es) (información académica).

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

### ...✦ Universidad Pública de Navarra (UPNA)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES: GENERACIÓN ELÉCTRICA

**Organiza:** Universidad Pública de Navarra.

**Objetivo:** formar especialistas en generación renovable de electricidad; dar una formación básica y sólida en los principales aspectos relativos a los denominados captadores de energía y una fuerte especialización en los temas relativos a la evaluación de los recursos energéticos renovables, la optimización del funcionamiento de los



## La formación, en Modo Censolar

El Centro de Estudios de la Energía Solar (Censolar) es un clásico de este suplemento especial. No podía ser de otra manera: Raimundo González y

Johnny Weiss, sus fundadores, abrieron sus puertas allá por el año 1979 y, desde entonces, no han dejado de sembrar su magisterio "en energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, mediante la enseñanza en presencia y a distancia, utilizando métodos desarrollados expresamente para alcanzar este objetivo". Y dicen con propiedad "expresamente" porque resulta que "todos los libros de texto y demás material [que utilizan] son obra del propio centro". Censolar (Mairena del Aljarafe, Sevilla) fue el primer establecimiento de España autorizado por el Ministerio de Educación y Ciencia (Orden Ministerial de 26 de marzo de 1982) para impartir enseñanzas profesionales sobre energía solar y es, 34 años después, miembro del European Sustainable Energy Education Forum y de la International Association for Solar Energy Education, así como integrante del 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.

La propuesta formativa estrella de Censolar es sin duda su "Curso Profesional de Proyectista Instalador de Energía Solar (Programa de estudios integral: Fototérmica y Fotovoltaica)". Según la dirección del centro, el nivel mínimo requerido para poder acceder a este curso, "que tiene un carácter profesional y, por tanto, una orientación claramente práctica, no es demasiado exigente, dada la metodología de adaptación progresiva con la que está concebido". Así -añaden desde Censolar-, por lo general, "es suficiente poseer estudios a nivel de formación profesional o equivalentes, aunque aquellos alumnos con una preparación previa superior en alguna rama de la Ciencia o la Técnica -matizan- asimilarán más rápidamente el contenido del programa".

Según Censolar, el perfil del alumnado "es muy variado, abundando los técnicos de profesiones o ramas afines (construcción, instalaciones, electrotecnia, consultorías, profesores, etcétera), y con un abanico de edades también muy amplio". El proceso docente completo se desarrolla, íntegramente, incluidas las evaluaciones periódicas, en régimen de enseñanza a distancia, su duración no suele exceder de los doce meses, y culmina con la preparación de un trabajo final, o un proyecto de una instalación solar.

El precio total del curso al contado para alumnos residentes en la Unión Europea es de 1.350 euros, incluidos absolutamente todos los conceptos, excepto la expedición y envío del Diploma final acreditativo, cuyo coste es de 25 euros (ese importe también se puede abonar en seis mensualidades). El precio total del curso para alumnos residentes en países americanos es de 1.750 dólares estadounidenses, o su equivalente en euros. En dicho coste están incluidos absolutamente todos los conceptos, así como la expedición y envío del Diploma final. La matriculación da derecho a recibir "1.685 páginas de texto DIN A4, que condensan la experiencia acumulada por un equipo de profesionales durante 35 años ininterrumpidos de diseño e instalación de sistemas de energía solar". El centro de estudios sevillano garantiza que "todo el material del curso es original y creado por el Gabinete Técnico de Censolar expresamente para este curso". Así, 1.225 ilustraciones, fotografías y dibujos; métodos de cálculo "propios y exclusivos", incluyendo tablas de datos, adoptados por las principales empresas del sector; y "soporte docente, totalmente gratuito, durante dos años, mediante correo ordinario y/o electrónico, vía fax o por teléfono, atendido directa y personalmente por los expertos profesores de plantilla del Centro (no mediante contratos externos)". En fin, formación en Modo Censolar.

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





## FORMACIÓN 2016

citados captadores, la posterior conversión de la energía eléctrica, la integración de los sistemas de energías renovables en la red eléctrica y la generación en redes eléctricas aisladas ó débiles; y proporcionar a los estudiantes una formación orientada hacia los nuevos retos que plantea la generación de energía eléctrica distribuida. Idioma: castellano. Máster dirigido por el doctor José Luis Torres (jlte@unavarra.es).

**Lugar, fecha y duración:** Pamplona. Tres semestres (año y medio), empezando en octubre. 72 créditos ECTS.

**Precio:** 3.200 euros, aproximadamente. Consultar becas (Ministerio de Educación, Gobierno de Navarra).

Toda la información está en <http://cort.as/eb1b>.

**Información:** 948 169 096.

**Correo e:** [oficina.información@unavarra.es](mailto:oficina.información@unavarra.es)

y [jlte@unavarra.es](mailto:jlte@unavarra.es)

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

### ✦ Universidad de Málaga (UMA)

#### ■ DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES (I EDICIÓN)

**Organiza:** UMA.

**Objetivo:** que el alumno sea capaz de analizar, diseñar y dimensionar un sistema de energía solar térmica, fotovoltaica, solar pasiva, eólica y de biomasa, adecuado para aplicaciones de energías renovables. Título propio de la Universidad de Málaga, dirigido por el catedrático

co Francisco Serrano.

**Lugar, fecha y duración:** Málaga. De octubre de 2016 a junio de 2017. Novecientas horas totales (presenciales: 300 horas). 36 créditos ECTS.

**Precio:** 2.000 euros. Posibilidad de pagar en dos plazos (1.200 al matricularse y el resto, antes de fin de año).

**Información:** 951 952 399.

**Correo e:** [fserranoc@uma.es](mailto:fserranoc@uma.es) (Francisco Serrano Casares). **Sitio:** [www.uma.es](http://www.uma.es)

### ✦ Universidad de Cádiz (UCA)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Escuela Politécnica Superior de Algeciras (UCA).

**Objetivo:** formar a los alumnos para la realización de actividades profesionales y de investigación relacionados con las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética con especial interés a los sectores con mayor empleabilidad en la comarca, como son el sector industrial y la edificación. Se orienta a la formación en aspectos como la evaluación de recursos, conocimiento de las tecnologías, normativa aplicable, herramientas de gestión y control de la energía o la evaluación de alternativas, entre otros. Este título se enmarca dentro de la oferta formativa del Campus

Ceimar en su área de especialización de "El Mar como fuente de Recursos".

**Lugar, fecha y duración:** Campus de Algeciras (Cádiz). El máster se imparte en un único curso académico, de octubre a junio los martes, miércoles y jueves de 17.00 a 21.15 horas.

**Precio:** aproximadamente 1.800 euros.

**Información:** 956 028 000. Ismael Rodríguez Maestre (coordinador del máster).

**Correo e:** [master.energiasrenovables@uca.es](mailto:master.energiasrenovables@uca.es)

**Sitio:** [iiter.uca.es/mere](http://iiter.uca.es/mere)

### ✦ Universidad de La Laguna (ULL)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** ULL.

**Objetivo:** formar profesionales en el ámbito de las energías renovables capaces de diseñar e implementar los sistemas con tecnologías en estado precomercial o comercial; empresarios concededores de las tecnologías comerciales o precomerciales asociadas a las energías renovables, capaces de diseñar, para las administraciones públicas y tejido socioeconómico, planes estratégicos para el desarrollo del sector y capaces de impulsar un marco financiero y empresarial adecuado; formar investigadores con perfiles científicos y técni-



## Las energías del mar, un futuro que empieza a sonar a presente

El mundo tiene hoy en marcha instalaciones –nucleares, de gas, carbón, hidroeléctricas, parques eólicos...– capaces de generar cada año más de 20.000 teravatios hora de electricidad (TWh). Para que nos hagamos una idea, Japón consume más o menos 1.000 TWh de energía eléctrica anualmente (España, unos 250). Pues bien, según la Agencia Internacional de la Energía, el potencial de generación de electricidad que tienen las olas podría rondar los 80.000 TWh al año. El mar es una fuente formidable –a veces temible– de energía. Y los seres humanos lo han sabido (o intuido) siempre.

Construidos sobre sitios abrigados del litoral, principalmente estuarios en los que la amplitud de la marea era y es considerable, los molinos de marea –por ejemplo– jalonaron desde muy temprano –siglo VII– la costa atlántica europea. Y sí, empleaban energía renovable, el ir y venir de las mareas, para mover sus ruedas de molinera: las de centenares de molinos harineros que en ciertas costas del Viejo Continente y las islas británicas –y en ciertos tiempos– fueron más en número –y más importantes– que los molinos de tierra adentro, los de río.

Pues bien, catorce siglos después de la aparición de aquellos ingenios costeros de molinera –de los que aún quedan vestigios en el litoral cantábrico y galaico–, las mareas, las olas y los vientos marinos siguen siendo objeto de la misma curiosidad y –cada vez en mayor medida– también de aprovechamiento. La eólica marina europea, por ejemplo, crece ya en algunos países –y crea empleo y riqueza– con más fuerza que la terrestre. Entre tanto, en España, las otras energías del mar –sobre todo las olas, pero así mismo las corrientes y las mareas– son objeto de una atención creciente fundamentalmente en cuatro comunidades: Cantabria, Euskadi, Galicia y Canarias, que ya tienen instalaciones mar adentro para ensayo de ingenios marinos o son sede de empresas con prototipos que empiezan a mostrar sus primeros evidentes síntomas de madurez.

Pues bien, en el archipiélago de las islas afortunadas, hace ya casi un quinquenio, dos jóvenes empresas canarias –la consultora Raley Estudios Costeros y la

empresa Hexia, especializada en formación a distancia y semipresencial– decidieron impulsar el primer curso de Especialista en Energías Marinas, una propuesta formativa “centrada en una visión completamente transversal del conjunto”. Raley y Hexia emprendieron entonces ese periplo, y han ido afinando a lo largo de estos casi cinco años un “programa formativo global” cuyo objetivo es –explican– “crear esa base de conocimiento necesaria para que los equipos multidisciplinares que trabajan en este sector hablen en un mismo idioma”.

El curso de Especialista en Energías Marinas aborda así media docena de fuentes: las olas, las corrientes, las mareas y el viento, sí, pero también la diferencia de temperatura entre el agua profunda y la superficial (gradiente térmico) y las diferencias de salinidad (gradiente salino). El curso empieza tal que así, y ofrece a continuación, y asimismo (y animado siempre por esa visión global), conocimientos que van desde la estimación del recurso energético o los estudios de viabilidad técnica, medioambiental y económica, a las instalaciones eléctricas auxiliares, o el mantenimiento del conjunto. Y todo ello –cuentan los organizadores del curso–, en el marco general de la construcción de un “lenguaje común” y de un “conocimiento común” que sirva para que los muy distintos perfiles profesionales que suelen estar embarcados en estos proyectos –ingenieros, oceanógrafos, economistas– puedan “comunicarse entre ellos y colaborar eficientemente”.

### ■ ESPECIALISTA EN ENERGÍAS MARINAS

**Organiza:** Raley Estudios Costeros / Hexia.

**Objetivos:** enseñar al alumno, desde un enfoque global teórico-práctico, a valorar la viabilidad técnica, medioambiental y económica de un proyecto de energías marinas. El objetivo general es dotarle de los conocimientos necesarios para ello: desde la estimación del recurso energético a las tecnologías de explotación, las instalaciones eléctricas auxiliares o el mantenimiento del conjunto. Este curso apuesta por la construcción de un “conocimiento común” y de un “lenguaje común” para todos los distintos profesionales que han de trabajar en los equipos típicamente multidisciplinares que operan (cooperan) en todo proyecto energético marino: ingenieros civiles, oceanógrafos, economistas...

**Lugar, fecha y duración:** el programa abarca un total de 300 horas (6 meses), en dos modalidades posibles (*online* y semipresencial).

**Precio:** 600 euros en modalidad *online* (plataforma de teleenseñanza con temario, vídeos y herramientas interactivas para consultas técnicas o para el profesorado, con un tiempo de respuesta máximo de 48 horas, y actividades como el debate en tiempo real por medio de chat o videoconferencia). 900 euros en modalidad semipresencial (añade 20 horas de clases y, opcionalmente, horas de tutorías).

**Información:** 928 454 963. **Correo e:** [formacion@hexia.com.es](mailto:formacion@hexia.com.es)

**Sitio:** [hexia.com.es](http://hexia.com.es)



cos capaces de acometer proyectos de investigación, elaborar artículos científicos y desarrollo en el ámbito universitario y de la empresa; y formar técnicos capaces de diseñar e implementar los sistemas con tecnologías en estado precomercial o comercial. Idioma: español y, ocasionalmente, inglés. Máster acreditado por Aneca ([aneca.es](http://aneca.es)) y dirigido por el doctor Ricardo Guerrero Lemus ([rglemus@ull.es](mailto:rglemus@ull.es)).

**Lugar, fecha y duración:** La Laguna. Dos cursos académicos. 120 créditos ECTS.

**Precio:** aproximadamente 1.800 euros año. Acceso a becas del Ministerio de Educación.

**Información:** 922 318 306 ([rglemus@ull.es](mailto:rglemus@ull.es))

**Sitio:** <http://cort.as/Qzoa>

## Universidad de Sevilla (US)

### 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; diagnosis 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. Coordinado por el profesor David Sánchez Martínez.

**Lugar, fecha y duración:** Sevilla. Curso de octubre a julio. 60 créditos ECTS + horquilla de 15 a 20 créditos como complemento de formación para los alumnos que así lo demanden. Dos fases de admisión: la primera queda abierta el 1 de julio y la segunda cierra ventanilla a principios de octubre.

**Precio:** 29,57 euros por crédito ([www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)).

**Información:** 954 487 240.

**Correo e:** [ienerg@us.es](mailto:ienerg@us.es) (secretaría del departamento) / [ds@us.es](mailto:ds@us.es) (David Sánchez Martínez). **Sitio:** [www.us.es](http://www.us.es)

## Universidad de Córdoba (UCO)

### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES DISTRIBUIDAS

**Organiza:** UCO.

**Objetivo:** adquirir los conocimientos, habilidades y capacidades necesarios que faciliten la integración de las Energías Renovables Distribuidas en las redes eléctricas inteligentes (Smart Grids). Los diferentes convenios de colaboración suscritos con instituciones y empresas líderes del sector permitirán completar la formación práctica.

**Lugar, fecha y duración:** Córdoba. De noviembre de 2016 a julio de 2017, más el trabajo fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 29,57 euros por crédito ([www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)).

**Información:** 957 21 2500 / 2100.

**Correo e:** [erddireccion@uco.es](mailto:erddireccion@uco.es) (director académico del Máster: José M<sup>a</sup> Flores Arias) / [postgrado3@uco.es](mailto:postgrado3@uco.es) (servicio administrativo del Instituto de Estudios de Postgrado). **Sitio:** [cort.as/edvD](http://cort.as/edvD)

## Universidad de Jaén (UJA)

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** UJA.

**Objetivo:** la formación técnica de alto nivel en tecnologías renovables, especialmente fotovoltaica y biomasa. La formación se orienta tanto hacia la capacitación profesional de los participantes como a su integración en los programas de doctorado afines.

**Lugar, fecha y duración:** Jaén. Un curso académico: de octubre de 2015 a mayo de 2016 + proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 29,57 euros por crédito ([www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)).

**Información:** 953 212 825.

**Correo e:** [jcepeda@ujaen.es](mailto:jcepeda@ujaen.es) (Julio Terrados Cepeda).

**Sitio:** [cort.as/eb3j](http://cort.as/eb3j)

### MÁSTER EN TECNOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** Máster interuniversitario virtual con la UMA y la UNIA.

**Objetivo:** calcular la energía solar que va a determinar la producción energética fotovoltaica (FV); diseñar y dimensionar un sistema FV; elaborar toda la documentación técnica, planificación, gestión de un proyecto y determinación de su viabilidad a partir de su análisis económico; evaluar datos reales registrados de funcionamiento.

**Lugar, fecha y duración:** un curso académico (no es presencial): de octubre de 2016 a mayo de 2017 + proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 29,57 euros por crédito

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

**Información:** 953 212 434.

**Correo e:** [gnofuen@ujaen.es](mailto:gnofuen@ujaen.es) (Gustavo Nofuentes Garrido). **Sitio:** [cort.as/eb5D](http://cort.as/eb5D)

## Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

### MÁSTER OFICIAL EN TECNOLOGÍA ENERGÉTICA PARA EL 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. Máster de Referencia del grado de Ingeniero de la Energía de UPV. Dirigido por el catedrático de la UPV Ángel Pérez-Navarro Gómez.

**Lugar, fecha y duración:** Valencia. De septiembre de 2016 a junio de 2017. 90 créditos ECTS, que se impartirán en un curso y medio.

**Precio:** Consultar con el Servicio de Alumnado de la UPV. **Información:** 963 877 000.

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

**Sitio:** [www.iie.upv.es](http://www.iie.upv.es) y [www.upv.es](http://www.upv.es)

## DIPLOMA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** UPV (título propio).

**Objetivo:** capacitar al alumno a desarrollar cualquier tipo de proyecto y trabajo relacionado con la energía solar fotovoltaica aplicada en la generación de energía eléctrica para usos aislados o conectados a la red de suministro eléctrico. Los objetivos específicos de esta propuesta formativa son, entre otros, aprender a dimensionar los sistemas solares fotovoltaicos; conocer las tareas de mantenimiento necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos; conocer la reglamentación técnica vigente de aplicación a los sistemas fotovoltaicos.

**Lugar, fecha y duración:** A distancia (docencia *online* asincrónica). Trescientas horas (300). 30 créditos ECTS. La UPV abrió el último plazo de matriculación para este diploma en diciembre (el curso concluye el mes que viene). Para próximas convocatorias, aquí debajo quedan todos los datos de contacto.

**Precio:** 1.500 euros. Hay precios especiales para desempleados, antiguos alumnos, convenios ONG, etc.

**Información:** 963 877 751

**Correo e:** [cfp@cfp.upv.es](mailto:cfp@cfp.upv.es) **Sitio:** [cort.as/ebWA](http://cort.as/ebWA)

## Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** UPCT

**Objetivo:** formar a titulados medios y superiores, así como a profesionales del sector que quieran aumentar su especialización y estén interesados en las energías renovables, en concreto, en las energías de mayor aplicación, como la solar, la eólica, la fotovoltaica, la biomasa o la hidráulica, así como otras tecnologías emergentes ligadas a la generación de hidrógeno. Coordina este máster el profesor Ángel Molina, del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Lugar, fecha y duración:** Cartagena. De septiembre de 2016 a septiembre de 2017 (la mayoría de las defensas de los proyectos fin de Máster se hace en septiembre). Sesenta créditos ECTS.

**Precio:** Consultar precio, becas y ayudas. Treinta plazas. **Información:** 968 326 452.

**Correo e:** [angel.molina@upct.es](mailto:angel.molina@upct.es)

**Sitio:** [www.upct.es/estudios/master/2114](http://www.upct.es/estudios/master/2114)

## Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

La UPC School of Professional & Executive Development presenta la oferta de formación permanente de la UPC, que incluye másters, posgrados y cursos de formación continua dirigidos a "perfiles que quieren especializarse, completar sus conocimientos técnicos o bien reforzar su valor profesional en el área de gestión y liderazgo de equipos y proyectos".

### POSGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MOVILIDAD ELÉCTRICA

**Organiza:** UPC School of Professional & Executive Development (VI edición).

**Objetivo:** conocer los principios de funcionamiento de

*sigue en pág 46...*



# Ignacio Rey-Stolle

Director del Máster en Energía Solar Fotovoltaica de la Universidad Politécnica de Madrid

## “En lo que se refiere a la ciencia FV, España está a un nivel internacional excepcional”

*Nació en Madrid en el 72, tataranieta de un checo de Bohemia –el señor Stolle– que vino a hacer el Camino de Santiago (el camino de las estrellas) y acabó echando raíces en Galicia. El caso es que el descendiente de aquel peregrino bohemio –Ignacio– lleva toda la vida siguiéndole también, curiosamente, los pasos a la luz, ingeniero y doctor en el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (IES-UPM). Le pregunto por su vocación: “científico”, me dice. Y hablamos de ciencia, y de política, y de historia, y también, seguramente, de filosofía.*

### ■ ¿Por qué se decanta un ingeniero de Telecomunicación de la España de principios de los noventa por la energía solar?

A mí siempre me interesó la parte más física de las telecomunicaciones, la parte que tiene que ver con la electrónica, con los semiconductores, con los dispositivos más básicos y fundamentales que sustentan toda la electrónica y, en concreto, la electrónica de comunicaciones. Y esa física, la de los semiconductores, es la física de las células solares. Sí: la física que sirve para los transistores que utilizamos en los ordenadores, en las telecomunicaciones, es la misma física que se utiliza para entender las células solares y para explicar el fenómeno fotovoltaico [FV]. Y... digamos que, durante mi formación, se me cruzó el Instituto de Energía Solar [IES], hice allí el proyecto de fin de carrera y me pareció una manera muy interesante, muy redonda, de unir una vocación, un interés científico por la física de semiconductores, interés por esos materiales, con una vocación social, de contribución a conseguir un mundo un poco mejor, con energía más limpia y más sostenible.

### ■ ¿Hay política en la energía? ¿O solo técnica?

No, no. Yo creo que es política. Todo en el ser humano es político. Todo tiene que ver con el cómo queremos organizar nuestra convivencia, nuestra sociedad. Hay una separación clara, una frontera, entre lo que es el conocimiento, el saber utilizar algo, y la decisión de utilizarlo. El conocimiento y la aplicación son hechos separados en el tiempo. Las células solares las conocemos desde hace 50 años, pero hace falta además la percepción social de que son útiles, de que son necesarias. Y eso tiene que ver con muchos factores: tiene que ver con la política, la legislación, la percepción de la tecnología... Y con factores exógenos de cómo se configura el mundo... la percepción de las ventajas y los inconvenientes... En fin, es una cuestión compleja, pero definitivamente no es solo técnica, ya que la técnica está en gran medida resuelta. ¡Las células solares que tenemos en la actualidad son ya muy buenas! Yo diría que es fundamentalmente política.

### ■ ¿Y no son suficientes 50 años para pasar del conocimiento a la aplicación?

No. Pero no es extraño. El carbón se conocía en el siglo XII y se comenzó a utilizar en el XVIII. Los chinos hacían excavaciones de gas natural siglos antes del nacimiento de Cristo y lo hemos empezado a utilizar intensamente en el siglo XX, como el petróleo, que era conocido desde finales del XVIII.



Los romanos manejaban la energía hidráulica y, hasta el siglo X, en Europa no se empieza a utilizar con profusión. Es decir, que el momento en el que se produce la disrupción científica, el momento en el que se produce la innovación tecnológica y el momento en el que una sociedad percibe algo como útil y lo empieza a aplicar intensamente están separados en el tiempo (a veces por siglos)... Todo ello forma parte de un proceso complejo que tiene que ver sobre todo con factores políticos. Voy a simplificar para no extenderme demasiado en este asunto, pero... a los pocos años de inventar las células

solares, prácticamente en los años 60, ya teníamos células que eran claramente más eficientes que las plantas, que llevan centenares de millones de años de evolución en nuestro planeta, y, sin embargo, hemos tardado medio siglo en empezar a usarlas (y tampoco con mucha intensidad).

### ■ ¿Más eficientes?

Sí, las plantas más eficientes en la transformación de la energía solar... no sé... la caña de azúcar, por ejemplo... presenta un 1,5% de eficiencia [solo es capaz de transformar un 1,5% de radiación en energía]. Bueno, pues a los diez años de inventar las células solares, en los años 60, ya sabíamos hacer células mejores que eso. Se me puede argumentar que eran muy caras, o que, desde el punto de vista tecnológico, eran poco fiables... Es verdad, pero, si hubiera habido interés de hacerlas más fiables de forma más rápida, se hubiera conseguido, porque, cuando los seres humanos nos empeñamos en algo y ponemos nuestro talento y nuestros recursos en conseguirlo, pues, típicamente, lo conseguimos.

### ■ Pues ha pasado ya mucho tiempo desde los 60. ¿Lo hemos conseguido ya?

Tenemos células solares técnicamente eficientes, tenemos una tecnología solvente. Y sus costes empiezan a ser competitivos sin ningún tipo de ayuda, de incentivo, de ahorro fiscal. Dependiendo del mercado, y dependiendo del lugar, si dispones de insolación... en lugares como Brasil, por ejemplo, la energía solar es competitiva. Y, de hecho, a día de hoy donde más se está instalando energía solar es en países donde tienen problemas energéticos, no en países donde hay subsidios. Sí, donde más se está instalando es en países que quieren fortalecer su red eléctrica, que quieren instalar nueva potencia. Hoy en día la FV es una tecnología muy competitiva, en muchos países, sin ningún tipo de ayuda, subsidio o promoción política.

### ■ ¿Cómo está España en ciencia solar?

España está claramente muy bien posicionada. Es uno de los lugares de referencia tanto en Europa como en el mundo. Hay grupos muy potentes en nuestro país haciendo ciencia de un gran nivel. Además, el bum de la energía solar en 2008 generó mucho conocimiento no solo en materia de tecnología básica de células solares, o de fabricación, sino también en lo relativo a cómo instalar, cómo hacer grandes plantas, cómo desplegarlas rápidamente, cómo medir su fiabilidad, cómo medir su funcionamiento, es decir, en toda la cadena de valor, desde lo más básico, que son los materiales y los dispositivos, hasta lo más grande, como puedan ser las centrales de decenas o centenas de megavatios. En España tenemos grupos que trabajan a primer nivel mundial, en toda esa cadena de valor de conocimiento.

### ■ ¿No ha afectado la crisis?

Sí, claro. Se ha perdido mucha inercia y oportunidades. La ciencia, en general, se ha resentido mucho en España. Pero, en cualquier caso, yo diría que estamos a un nivel internacional excepcional.

### ■ ¿Qué tiene el máster del Instituto de Energía Solar que no tengan otros?

Si tuviera que decir solo una cosa, diría que el conjunto de profesores. Estamos hablando de las generaciones que han desarrollado la energía solar no solo en España sino –me atrevería a decir que– en Europa. Para que te hagas una idea, el IES es el segundo centro –bueno, hay gente que considera que es el primero– más antiguo de investigación enfocada a la energía solar FV del mundo. Estamos ahí el Centro Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos y nosotros. Ellos, en los años 70, fundaron el Solar Energy Research Institute. Y, bueno, en función de las fechas que uno escoja, pues será el primero el uno o lo será el otro. Pero, en cualquier caso, los dos somos los más antiguos –año 1979– con una diferencia de meses.

### ■ Camino de los 40 años...

Sí. Y claro... en todo ese tiempo la experiencia atesorada es muy amplia. Para que te hagas una idea, el Nobel de la energía solar FV es un premio que se llama Becquerel, que recibe ese nombre en memoria del científico francés que en el siglo XIX descubrió el efecto FV. Bueno, pues en el IES hay dos: dos catedráticos que son premio Becquerel, Gabriel Sala y Antonio Luque. Eso, por mencionar lo más llamativo desde el punto de vista periodístico. Pero podría poner otros ejemplos, como Eduardo Lorenzo, de gente que ha estado en la vanguardia del desarrollo del conocimiento desde prácticamente los inicios. ¿Qué quiero decir con esto? Pues que los alumnos tienen acceso a... no sé si llamarlos personalidades... pero... tienen acceso a pioneros que han desarrollado y han puesto en marcha un sector al que han ido viendo crecer y desarrollarse desde una perspectiva muy singular. Es gente que ha hecho cosas. No es gente que ha aprendido en los libros. Es gente que ha construido el conocimiento. Y claro, aprender de esa gente es algo muy valioso. Yo lo he hecho. Yo he bebido de esas fuentes directamente, y esa es una experiencia de aprendizaje muy intensa y muy provechosa.

### ■ Bien, pues, ahora, la pregunta al revés: ¿qué no es el máster del IES?

Esto no es un máster on line. Aquí uno se mancha las manos, tiene que medir, y ver instalaciones, y montar cosas; tiene que entenderlas, tiene que enterarse tocando la realidad. No quiero decir que uno vaya a salir convertido en un instalador... Para ser un instalador no hace falta hacer un máster. Lo que quiero decir es que tenemos lógicamente el enfoque de máster, un alto nivel de conocimiento y profundidad, pero también experiencia directa de lo que es la tecnología, no solo una experiencia teórica que puedes encontrar en un libro. Queremos por supuesto estudiar los textos de referencia pero, además, queremos que la gente se vea obligada a pelearse con la realidad y a entender los problemas desde una perspectiva muy práctica. Queremos ingenieros, o ingenieros fotovoltaicos, o másters en energía solar fotovoltaica que hayan tocado equipos, que hayan jugado con ellos, que hayan hecho instalaciones.

### ■ ¿Cuántas plazas oferta cada año el IES y de dónde vienen los alumnos?

Ofertamos en torno a treinta cada año. Este año a lo mejor llegamos a 35. Y la procedencia suele ser muy variada. En general, el 85% de los alumnos



son extranjeros. Vienen de Europa, por supuesto: franceses, holandeses, británicos, alemanes, nórdicos, también de Europa del Este, rumanos, ucranios. Hemos tenido también, claro, latinoamericanos –mexicanos, colombianos, chilenos, ecuatorianos, algún estadounidense–, alumnos procedentes de la India, gente del norte de África, argelinos, marroquíes, egipcios...

### ✦ Universidad Politécnica de Madrid (Instituto de Energía Solar)

*El Instituto de Energía Solar (IES) es un centro de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid que fue fundado por el catedrático de Electrónica Física 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 técnicamente, teórica y experimentalmente, a expertos en las diferentes disciplinas y saberes que constituyen este campo. Asimismo, 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. Requisitos: graduado, licenciado superior o ingeniero superior.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). De septiembre de 2016 a julio de 2017 (año académico). Sesenta créditos ECTS. Idiomas: castellano e inglés.

**Precio:** Este es un posgrado promovido por una universidad pública española (la Universidad Politécnica de Madrid) y, como tal, está sujeto a las tasas oficiales estipuladas por el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid. Al cierre de esta edición, aún no se habían determinado las tasas para el curso 2016–2017, pero, para el curso 2015–2016, fueron de 65 € por ECTS. No se exigen tasas adicionales por administración o admisión, así que el coste total del Máster fue de 3.600 €. En términos de trabajo del estudiante –explica el IES–, el Máster equivale a unas 1.500–1.800 horas.

**Información:** 913 367 231 (María Helena Gómez).

**Correo e:** [mariahelena@ies-def.upm.es](mailto:mariahelena@ies-def.upm.es)

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

## Las energías renovables de SEAS

Electricidad, Automatización, Informática, Ingeniería Civil y... Energías Renovables. SEAS, el centro de formación a distancia de Grupo San Valero –"formación técnica 100% online"– tiene una oferta formativa extraordinariamente diversa: "tenemos a disposición de nuestros alumnos –cuentan– un extenso catálogo de áreas de estudio, con casi 200 opciones distintas, desde cursos técnicos especializados hasta estudios universitarios, pasando por másters dirigidos a formar profesionales del mundo de la empresa". Todos los programas son a distancia (este centro del Grupo San Valero trabaja en la formación online desde hace más de diez años).

El catálogo SEAS de propuestas formativas relacionadas con las Energías Renovables incluye cursos técnicos, cursos superiores, cursos de experto, másters, dobles másters y su titulación estrella – Bachelor en Mantenimiento y Gestión de la Producción. Especialidad Energías Renova-

bles–, "titulación universitaria única en España" –presumen– que SEAS oferta en colaboración con la Universidad de Gales y que permite el acceso a programas oficiales de máster y doctorado en España.

Bachelor (4 cursos, 4 años; 240 créditos ECTS) forma al alumno desde una doble perspectiva, según SEAS: "por una parte, como proyectista instalador, capaz de conseguir entregar al cliente instalaciones llave en mano, incluyendo todas las partes de la obra, y, por otra, como técnico de mantenimiento sobre la instalación completada". La academia le garantiza al alumno además prácticas en empresas y acceso permanente a bolsa de empleo; inclusión del estudiante en la comunidad Alumni SEAS, "que te permite tener los materiales siempre actualizados y facilita el contacto con más de 50.000 exalumnos"; y clases en directo a través de webinars.

SEAS incluye en su catálogo de ofertas formativas del área de Energías Renovables diez cursos técnicos (todos y cada uno de ellos constan de 150 horas; 6 ECTS). A saber: Curso Técnico de Energía Solar Fotovoltaica; de Energía Eólica; de Energía de la Biomasa; de Energía Minihidráulica; de Energía Solar Térmica; de Energía Solar Termoelectrónica; de Cogeneración Eléctrica; de Mercados Energéticos y Generación Distribuida; de Trans-

porte y Distribución de la Energía Eléctrica; y de Centrales y Subestaciones.

Además, el centro de formación 100% online de Grupo San Valero oferta dos títulos de Experto (en Energía Eólica, y en Energía Solar: 900 horas y 36 ECTS en ambos casos); dos másters (en Energías Renovables, y en Gestión y Desarrollo de Energías Renovables: 1.500 horas y 60 ECTS), y estos siete dobles másters (3.000 horas; 120 ECTS).

■ DOBLE MÁSTER EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE RENOVABLES Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.

■ DOBLE MÁSTER EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE RENOVABLES Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

■ DOBLE MÁSTER EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE RENOVABLES Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

■ DOBLE MÁSTER EN RENOVABLES Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

■ DOBLE MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y AUTOMATIZACIÓN.

■ DOBLE MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES.

■ DOBLE MÁSTER EN RENOVABLES Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.

■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

■ MÁSTER EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

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





## FORMACIÓN 2016

...viene de pág. 46.

las diferentes fuentes de energía convencionales y renovables; diseñar, analizar y controlar los equipos energéticos basados en energías renovables; diseñar, analizar y controlar los diferentes conceptos de vehículos eléctricos.

Idioma: castellano. El posgrado de Energías Renovables (15 créditos ECTS) forma parte del master presencial en Enertrónica (48 créditos ECTS). Este máster se estructura en cuatro módulos: Energías Renovables y Movilidad Eléctrica; Smart Grids. Redes eléctricas inteligentes; Componentes y Sistemas Mecatrónicos y Enertrónicos; y Automatización de Sistemas ([cort.as/eeFU](http://cort.as/eeFU))

**Lugar, fecha y duración:** Aula Schneider de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (UPC). Del 10 de octubre de 2016 al 27 de febrero de 2017. Lunes y miércoles, de 18.00 a 21.30 horas. Total: 108 horas lectivas. Quince créditos ECTS (tres son del proyecto final). Idioma de impartición: catalán. La inscripción quedará abierta hasta el inicio del curso o hasta el agotamiento de plazas.

**Precio:** 2.100 euros. Consultar ayudas y fórmulas de financiación.

**Información:** 931 148 023. **Sitio:** [cort.as/eeEw](http://cort.as/eeEw)

### ■ MÁSTER DE ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE: INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA ARQUITECTURA

**Organiza:** UPC School of Professional & Executive Development (XIV edición).

**Objetivo:** formar técnicos especialistas en sistemas de control ambiental natural en la arquitectura, con conocimiento de las técnicas de iluminación, de climatología y de acústica utilizables con energías renovables; ofrecer competencias para trabajar en el diseño y la evaluación de edificios y sistemas, en consultas sobre estos temas o en funciones de control administrativo; formar técnicos capaces de escoger los sistemas energéticos más adecuados para casos concretos de edificios y su entorno, de diseñar las características generales de estos sistemas y de integrarlos formal y técnicamente en el concepto global de la obra arquitectónica. Idioma: castellano. Máster expedido por la UPC.

**Lugar, fecha y duración:** Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Del 17 de octubre de 2016 al 26 de mayo de 2017. Horario: lunes, martes, miércoles y jueves, de 16.00 a 21.00. Sesenta créditos ECTS. Cuatrocientas cincuenta horas lectivas.

**Precio:** 6.300 euros. Consultar descuentos, préstamos, ayudas y fórmulas de financiación en [cort.as/Qz37](http://cort.as/Qz37)  
**Información:** (34) 934 015 869 (Marta López).

**Correo e:** [info.urbanisme@fpc.upc.edu](mailto:info.urbanisme@fpc.upc.edu)

**Sitio:** [cort.as/Qz37](http://cort.as/Qz37)

**Información general cursos UPC:**

**Teléfono:** 902 760 740

**Desde el extranjero:** (34) 931 120 808

**Correo e:** [info.upcschool@talent.upc.edu](mailto:info.upcschool@talent.upc.edu)

**Sitio:** <http://talent.upc.edu>

### ... Universidad de Extremadura (UEX)

#### ■ MÁSTER EN ENERGÉTICA DE LA EDIFICACIÓN

**Organiza:** UEx (7ª edición).

**Objetivo:** formar a técnicos en el ámbito de la eficiencia energética, las energías renovables y las instalaciones energéticas en la edificación, y capacitarlos para que cuenten con los conocimientos necesarios para desarrollar proyectos en el campo de la energética dentro del sector de la construcción. Máster orientado a arquitectos e ingenieros. Dirige el Máster la profesora Irene Montero Puertas ([imontero@unex.es](mailto:imontero@unex.es)). Teléfono 924 289 600 (extensión 86725).

**Lugar, fecha y duración:** A distancia (coordina este Máster el Grupo de Investigación en Energía del área de Máquinas y Motores Térmicos de la UEX). Seiscientas horas (600). Uso de plataformas de videoconferencia con aprendizaje basado en proyectos. Se impartirá entre octubre de 2016 y julio de 2017.

Créditos que cursará el estudiante: Máster en Energética de la Edificación (60); Especialista en Energías Renovables en la Edificación (24); Especialista en Eficiencia y Certificación Energética (24). El máster es la suma de los dos cursos de especialista más el trabajo de fin de máster.

**Precio:** 400 euros (ó 1.100 para los que cursen alguno de los cursos de especialista). Plazo de preinscripción: a partir del uno de mayo y hasta completar aforo (20 plazas). Período de matriculación: desde principios de junio y hasta el 25 de septiembre o completar aforo.

**Información:** [infomee@unex.es](mailto:infomee@unex.es)

**Sitio:** <http://eii.unex.es/catedracem>

### ... Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍA SOLAR Y RENOVABLES

**Organiza:** UMH.

**Objetivos:** entre otros, adquirir una mentalidad comprometida con el medio ambiente, de aprovechamiento de recursos energéticos y de optimización de la generación y los consumos eléctricos; ser capaz de evaluar las ventajas e inconvenientes de los diferentes sistemas de producción energética; ser capaz de manejar e interpretar bases de datos energéticas; ser capaz de analizar el papel de la energía como factor de producción fundamental en el sistema económico y el funcionamiento de los distintos mercados energéticos; ser capaz de analizar y diseñar sistemas de monitorización y control, de energías renovables en base a las soluciones que hay en el mercado.

**Lugar, fecha y duración:** Elche. Noventa créditos ECTS. Un curso académico y medio. El máster se compone de tres semestres consecutivos. Durante el primer curso (semestres 1 y 2) se cursarán los bloques de Ingeniería Energética, Ingeniería Solar, Auditoría



### EOI, desde 1955

**C**reada en 1955, la EOI es una fundación pública (desde el año 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. Pasa por ser la primera escuela de negocios de España y una de las primeras de Europa. EOI tiene sede en Madrid, Sevilla y Valencia. Imparte su Máster en Energías Renovables y Mercado Energético en la sede madrileña, que se encuentra situada en el cam-



pus de la Universidad Complutense, donde cuenta con un edificio de casi 5.000 metros cuadrados rodeado de una vasta zona de jardines (más de 8.000 metros cuadrados). Sus instalaciones son accesibles y cuentan con aulas multimedia, salas de reuniones, espacio para el trabajo cooperativo (*coworking*), biblioteca especializada, salón de actos, cafetería y aparcamiento propio. Dos son sus propuestas formativas estrella en materia de energías limpias: la primera, presencial; la segunda, a distancia. Son estas.

### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MERCADO ENERGÉTICO

**Objetivo:** titulados en carreras de ciencias e ingenierías, con hasta cinco años de experiencia profesional que desean mejorar sus conocimientos del sector energético, además de completar su formación técnica con aspectos de gestión globales de la empresa. El máster contempla un período adicional de prácticas. Dirige el máster el profesor Eduardo González Gómez. Décima edición.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). De octubre a julio, más período de prácticas opcional. Seiscientas horas lectivas (600). Setenta créditos ECTS (60 de horas lectivas, estudio y trabajo y 10 de proyecto). Ya está abierto el plazo de matrícula.

**Precio:** 14.200 euros, aproximadamente.

### ■ MÁSTER EXECUTIVE EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Objetivo:** formar profesionales capaces de analizar el potencial energético e identificar la problemática de sus respectivos países, conocer las herramientas y las soluciones más avanzadas y aprender a gestionar empresarial y tecnológicamente los recursos de forma más eficiente. El curso está dirigido a profesionales y directivos con al menos tres años de experiencia en puestos de responsabilidad. El máster se imparte en una modalidad mixta (*online* y presencial).

**Lugar, fecha y duración:** el curso comienza el 23 de noviembre de 2016 y dura aproximadamente once meses. La fase presencial (en Madrid) constará de 10 días en el mes de abril de 2017.

**Precio:** aproximadamente 9.200 euros.

**Información:** 913 495 600. **Correo e:** [informacion@eoi.es](mailto:informacion@eoi.es) **Sitio:** [www.eoi.es](http://www.eoi.es)



# Formación para los profesionales del sector solar

Con la plataforma de formación INGECON® SUN Training, Ingeteam pone todo su conocimiento y experiencia al servicio de los profesionales del sector solar, para facilitar el trabajo de quienes manejan los inversores INGECON® SUN. En Ingeteam creemos que ésa es la mejor manera de mejorar: enseñar, aprender y evolucionar juntos.

En Ingeteam, abordamos cada proyecto bajo el concepto **i+c**, innovación para encontrar las mejores soluciones y compromiso para dar el mejor servicio.

La fórmula de la nueva energía **i+c**

**INGECON** SUN Training

- | Cursos grabados
- | Cursos on-line
- | Últimos desarrollos tecnológicos
- | News y temas de actualidad



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

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

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES



# Marc Gasulla

Tutor y profesor de Ciclos Formativos en la Escuela de Jesuïtes El Clot (Barcelona)

## “Tenemos un perfil de alumno muy heterogéneo”

*Ingeniero técnico industrial (29 años), Marc Gasulla es profesor de Energías Renovables en El Clot, un centro de formación profesional emblemático en Barcelona –con más de cien años de historia– que forma parte de la Fundación Jesuïtes Educatió. Gasulla nos cuenta su experiencia –lleva tres años impartiendo un ciclo formativo de 2.000 horas– y cómo plantean la Formación Profesional desde las energías renovables: “nos alegra poder decir que tenemos un proyecto de educación integral para nuestros alumnos”.*

### ■ ¿Cómo es el Ciclo Formativo de FP de Grado Superior de Energías Renovables en El Clot?

El ciclo es relativamente nuevo, este año justo ha iniciado la cuarta promoción. Consta de 2.000 horas, que se distribuyen a lo largo de dos cursos académicos, por lo que la formación que ofrecemos a los alumnos es muy extensa y técnica. Se trata de una formación integral, ya que, al final de los estudios, nuestros alumnos son capaces de entender y diseñar todo tipo de instalaciones de producción de energía renovable desde el punto de vista del proyectista y mediante programas de cálculo específicos, pero también son capaces de llevar a cabo el montaje, el análisis y el mantenimiento de los

componentes. El “aprender haciendo”, mediante la práctica y la relación con los entornos profesionales, son dos ejes fundamentales de la FP, por lo que el ciclo se completa con 350 horas de prácticas en empresas especializadas.

### ■ ¿Qué tipo de alumno se acerca a este Ciclo?

Tenemos un perfil de alumno muy heterogéneo. Algunos son jóvenes de 18 años que proceden del bachillerato y prefieren un tipo de estudios más cercano a la realidad respecto a la oferta universitaria. Montamos instalaciones reales, como las que se encontrarán ellos cuando salgan a trabajar. También tenemos alumnos procedentes de la Formación Profesional de Grado Medio, con un bagaje muy importante en el trabajo “práctico”. Y, por último, tenemos alumnos que llegan desde la universidad y que no han encontrado allí una formación tan técnica o concreta como esperaban. Esta variedad representa un reto y a la vez una oportunidad, al contar con las diferentes habilidades de cada uno. Existe un colectivo de alumnos que quieren reorientar su proyecto profesional, ya sea mediante el desarrollo de una idea de negocio propia o buscando otras vías de inserción laboral. Esto nos exige a los docentes un alto grado de responsabilidad.

### ■ ¿De cuántos alumnos estamos hablando por curso?

Ahora tenemos aproximadamente entre 20 y 30 alumnos en cada curso, aunque la inscripción es variable según el año. Pero también es cierto que comprobar que, a pesar de las dificultades que tiene el sector actualmente, sigue habiendo alumnos interesados y gente que sigue apostando por nuestro sector... es muy gratificante, porque sentimos que apuestan por lo mismo que nosotros: por un cambio de modelo energético en un país con un potencial renovable enorme, por una tecnología que avanza imparable y por un modelo social seguramente más equitativo.

### ■ ¿Dónde encaja la gente, en qué nicho laboral?

Se cubre un amplio abanico de posibilidades. Tenemos algunos exalumnos que están trabajando en Vestas, aquí, en Cataluña, y que nos cuentan que están teniendo una experiencia muy buena. Otros se han ido al extranjero temporal o permanentemente, puesto que desde el ciclo también fomentamos la movilidad internacional. De hecho, las prácticas en empresas pueden realizarse en otros países mediante una beca Erasmus. También hay alumnos que han encontrado trabajo en la zona de Cataluña, en pymes o micropymes con diferentes relaciones con el sector. La demanda principal es mantenimiento: de solar, de eólica o de biomasa, que está teniendo más salida de lo que, en un principio, esperábamos. Y otros han utilizado este ciclo como una plataforma para seguir estudiando. De hecho, algunos exalumnos están cursando los cuatro años de Ingeniería en Energía.

### ■ Cuando hablamos de ciclo formativo de “energías renovables”, ¿estamos hablando de “todas” las energías renovables?

El ciclo formativo se centra especialmente en solar y eólica, puesto que son las de mayor presencia y potencial. Por ejemplo, en el ciclo se están impartiendo 10 horas de energía eólica a la semana; 3 de fotovoltaica en primero, y 4 en segundo. Esas son las tecnologías que se llevan el peso más importante del ciclo. El currículo viene determinado por el Ministerio de Educación, así como también el número de horas de cada módulo. No obstante, hay un módulo llamado precisamente “Sistemas de Energías Renovables”, que engloba a todas las otras tecnologías y en el que mostramos una visión de conjunto de todas ellas a lo largo de 165 horas: geotérmica, hidráulica, biomasa, hidrógeno...

### ■ La Escuela de El Clot presume de azotea eólico-fotovoltaica, por lo que tengo entendido...

Sí, recientemente hemos completado el montaje de nuestras instalaciones, con una participación intensiva de nuestros alumnos, y estamos muy satisfechos del resultado final. Contamos con tres aerogeneradores de una potencia total de 1.300 vatios [W] y nueve módulos fotovoltaicos de 250 W cada uno. Disponemos de un Bornay 600 de dos palas; otro aero de seis palas, que es el más pequeño, de 300 W de potencia; y uno de tres palas y 400 W. Con estos equipos hacemos prácticas de montaje, de análisis de componentes y de estudio de su funcionamiento, es decir, de cómo se integran en la red eléctrica que tenemos acondicionada. La electricidad que generan va a parar al cuarto de baterías, que comparten con la fotovoltaica. Ello nos permite realizar prácticas de análisis de carga y descarga, de régimen de funcionamiento de los reguladores, e incluso estamos estudiando la posibilidad de una instalación híbrida solar-eólica.

### ■ ¿Cómo es la instalación solar fotovoltaica?

Los nueve módulos de 250 W están dispuestos en una configuración variable. Los conectamos en serie o en paralelo, según nos conviene, para hacer las pruebas que queramos hacer. Los módulos, además, están situados en



inclinaciones variables. Lo hicimos a propósito para analizar la influencia de la inclinación en la corriente de salida del módulo. Todas estas estructuras han sido montadas por los alumnos. Aparte de esos módulos, tenemos otros, pequeños, de 25 W, que nos facilitan el trabajo porque los podemos mover: hemos diseñado una estructura móvil, con unas bisagras, para trabajar con diferentes orientaciones e inclinaciones respecto del sol.

#### ■ ¿Y qué hace El Clot con esa electricidad?

De momento únicamente nos centramos en realizar prácticas como las que comentaba anteriormente. El próximo paso será aprovecharla en la escuela y poder reducir así nuestro consumo total de energía.

### ■ CICLO FORMATIVO DE FP DE GRADO SUPERIOR DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Jesuïtes Educació – Escola del Clot.

**Objetivo:** formar profesionales que sean capaces de diseñar, coordinar el montaje y mantener las diferentes instalaciones de energías renovables que actualmente existen en el mercado, así como usar programas y herramientas de trabajo específicos del sector. Dirigido especialmente a estudiantes con vocación técnica y práctica. Coordinado por Óscar Viu Marco.

**Lugar, fecha y duración:** Barcelona. De septiembre de 2016 a junio de 2018 (dos años académicos).

**Precio:** diez cuotas de 180,20 euros más 63 euros de material al inicio del curso.

**Información:** 933 525 052. **Correo e:** info.clot@fje.edu **Sitio:** www.clot.fje.edu



## Xavier Dalmau

Director Adjunto de FP de Jesuïtes Educació

### La FP, en pos del Horizonte 2020

La Red de escuelas de Jesuïtes Educació (JE) está formada por ocho centros educativos, cuatro de los cuales ofrecen programas y servicios de Formación Profesional. Se trata de El Clot (1.100 alumnos y 20 ciclos formativos de FP de Grado Medio y Grado Superior), Sant Ignasi-Sarrià, Joan XXIII, situados en la región metropolitana de Barcelona, y Raïmat, en Lérida. Son centros que ofrecen un modelo integrado de las diversas modalidades de Formación Profesional, que existe en nuestro sistema educativo y laboral.

Las 4 escuelas imparten más de 40 ciclos formativos de grado medio y de grado superior de dieciséis familias profesionales, Programas de Formación e Inserción (PFI), cursos de acceso a grado medio y grado superior, certificados de profesionalidad, acreditación de competencias, cursos de especialización y servicios de asesoramiento a empresas de diversos sectores de la economía catalana.

Actualmente la FP de Jesuïtes Educació, en el marco del proyecto Horizonte 2020, está inmersa en un cambio educativo que se centra en el proyecto vital del alumno, que significa vincular las propuestas de aprendizaje al crecimiento vital y profesional del alumno.

El modelo que pondremos en marcha en la FP se basa en:

–la adquisición de competencias personales y profesionales, que favorezcan la construcción de conocimiento basado en el Saber y el Saber hacer. El trabajo por proyectos es el instrumento metodológico fundamental en el aprendizaje de competencias.

–el acompañamiento del alumno para orientar su experiencia profesional hacia los entornos laborales, para estimular su espíritu emprendedor y ayudarlo a crecer como profesional integral.

–la adquisición de metodologías propias de la innovación, como herramienta de adaptación al mundo cambiante y a la incertidumbre.



### Ciclo Formativo de Formación Profesional de Grado Superior. Enseñanza: Energías Renovables

Se puede acceder a un ciclo de grado superior cuando el aspirante reúne alguno de los siguientes requisitos: estar en posesión del Título de Bachiller; haber superado el segundo curso de cualquier modalidad de Bachillerato experimental; estar en posesión de un Título de Técnico Superior, Técnico Especialista o equivalente a efectos académicos; haber superado el Curso de Orientación Universitaria (COU); estar en posesión de cualquier Titulación Universitaria o equivalente. Para quienes no tengan alguno de los requisitos anteriores, se puede acceder mediante prueba. Duración del estudio: 2.000 horas. El alumno que culmine con éxito este ciclo recibe el título de Técnico Superior en Energías Renovables.

Relación de centros que imparten esta enseñanza, según el Ministerio de Educación:

- Huesca. Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide.
- Arrecife (Las Palmas). Instituto de Educación Secundaria Zonzamas.
- Las Palmas (Las Palmas). Centro Público Integrado de Formación Profesional San Cristóbal.
- Polígono de Arinaga (Las Palmas). Centro Público Integrado de Formación Profesional Villa de Agüimes.
- Puerto del Rosario (Las Palmas). Centro Público Integrado de Formación Profesional Majada Marcial.
- Taco (Santa Cruz de Tenerife). Instituto de Educación Secundaria San Matías.

- Valverde (Santa Cruz de Tenerife). Instituto de Educación Secundaria Garoé.
- Boo (Cantabria). Centro Privado de Formación Profesional Específica Fundación Laboral de la Construcción.
- Manzanares (Ciudad Real). Instituto de Educación Secundaria Azuer.
- Consuegra (Toledo). Instituto de Educación Secundaria Consaburum.
- Barcelona (Barcelona). El Clot (Fundación Jesuïtes Educació).
- Barcelona (Barcelona). Escola Profesional Salesiana.
- Barcelona (Barcelona). Monlau.
- Lleida (Lleida). Escola del Treball.
- Cáceres (Cáceres). Instituto de Educación Secundaria Javier García Téllez.
- Burgo (A Coruña). Instituto de Educación Secundaria Universidade Laboral.
- Parque Montouto (A Coruña). Centro privado Fundación Laboral de Construcción.
- Vigo (Pontevedra). Centro Integrado de Formación Profesional Valentín Paz Andrade.
- Nájera (La Rioja). Instituto de Educación Secundaria Rey Don García.
- Imarcoain (Navarra). Centro Integrado Superior de Energías Renovables Imarcoain.
- Alcoy (Alicante). Instituto de Educación Secundaria Cotes Baixes.
- Benicarló (Castellón). Centro Público Integrado de Formación Profesional Benicarló.
- Alzira (Valencia). Centro Público Integrado de Formación Profesional Luis Suñer Sanchis.
- Catarroja (Valencia). Centro Público Integrado de Formación Profesional Catarroja.

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Listado el 11 de abril de 2016



## FORMACIÓN 2016

Energética y Legislación, y Otras Energías Renovables. El tercer semestre se dedica a realizar prácticas en empresas, asistencia a seminarios, conferencias, visitas a instalaciones de energías renovables y a la realización del Trabajo Fin de Máster.

**Precio:** 3.800 euros, aproximadamente. **Preinscripción:** primer plazo, hasta el 4 de julio de 2016; segundo plazo, desde el 25 de julio al 9 de septiembre de 2016. Próximamente se abre el periodo de preinscripción.

**Información:** 966 658 489 (Juan Carlos Ferrer Millan).

**Correo e:** [jc.ferrer@umh.es](mailto:jc.ferrer@umh.es)

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

### Centro Superior de Investigaciones

### Científicas (CSIC)

*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 UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES, PILAS DE COMBUSTIBLE E HIDRÓGENO

**Organiza:** CSIC y Universidad Internacional Me-

néndez Pelayo (UIMP).

**Objetivo:** conocer el marco económico/social y los condicionantes medioambientales en que se fundamentan la normativa legal y las políticas específicas que afectan al desarrollo, implantación y gestión de las energías renovables; conocer los fundamentos y las herramientas necesarias para la investigación aplicada a la generación de energías renovables: fotovoltaica, solar, de la biomasa, eólica y geotérmica; conocer los fundamentos en que se basan los principios de operación de los distintos tipos de pilas de combustible, y tener una perspectiva de los problemas con que se enfrenta su investigación, desarrollo tecnológico e implantación; conocer las tecnologías de producción y almacenamiento de hidrógeno; estar en condiciones



### Circe Formación

**E**l Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (Circe) fue fundado en 1993 por la Universidad de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y Endesa, y señala como sus objetivos "la investigación, desarrollo e innovación para el sector energético, el fomento de las energías renovables y la forma-

ción específica en optimización, eficiencia energética y energías renovables". En el año 2001, Circe es reconocido como Centro Nacional de Innovación y Tecnología por el Gobierno de España y, en 2002, se convierte en la única institución del país que imparte el emblemático European Master in Renewable Energy ([cort.as/egfy](http://cort.as/egfy)), máster que se enmarca en el programa de capacitación para posgraduados de la agencia Eurec (European Association of Renewable Energy Research Centres).

Hoy, casi 25 años después de su fundación, Circe tiene su sede en un edificio cero emisiones situado en el campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza y cuenta con una delegación permanente en Bruselas "para facilitar la participación en proyectos europeos de I+D+i, así como la interacción con las principales redes y agentes europeos del sector energético". Y, por supuesto, sigue completamente volcado en la formación: a distancia, presencial y semipresencial. Así, ofrece títulos propios de máster, posgrados y diplomas de especialización de la Universidad de Zaragoza, programas de doctorado de esa Universidad, cursos de especialización y cursos a demanda para empresas. Los programas de doctorado, másteres y posgrados se promueven e imparten desde el Instituto de Investigación Mixto Circe Universidad de Zaragoza, dentro de la oferta oficial de esa Universidad.

### MÁSTER PROPIO EUROPEO EN ENERGÍAS RENOVABLES (18ª 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. Más del 60% de las horas lectivas es impartido por profesionales del sector. El máster incluye visitas a instalaciones y programa de prácticas. Dirigido por el profesor,

doctor Andrés Llobart Estopiñán. 75 créditos ECTS.

**Lugar, fecha y duración:** dos modalidades: presencial (Campus Río Ebro, Universidad de Zaragoza) y a distancia (*online*) con exámenes en Zaragoza. Periodo docente: de octubre de 2016 a junio de 2017. Elaboración de proyecto: entrega en diciembre de 2017.

**Precio:** Presencial: 5.500 euros; *online*: 4.350 euros (posibilidad de matrícula por asignaturas).

**Información:** 976 762 146 (Cristina Rubio). Ya está abierto el periodo de preinscripción. Fechas de matriculación: del 12 al 23 de septiembre de 2016.

**Correo e:** [master.renovables@unizar.es](mailto:master.renovables@unizar.es)

**Sitio:** [cort.as/eggl](http://cort.as/eggl)

### MÁSTER PROPIO EN EFICIENCIA EN LA EDIFICACIÓN (8ª EDICIÓN)

**Organiza:** CIRCE – Universidad de Zaragoza.

**Objetivo:** la formación de profesionales especializados en el análisis, la evaluación y certificación de la eficiencia energética de los edificios.

**Lugar, fecha y duración:** primer cuatrimestre, *online*; segundo cuatrimestre, presencial, en el Campus Río Ebro, Universidad de Zaragoza, y *online*. El máster incluye visitas a instalaciones y programa de prácticas. Periodo docente: de octubre de 2016 a junio de 2017. Elaboración de proyecto: entrega en diciembre de 2017.

**Precio:** 3.450 €.

**Información:** 976 762 146 (Pilar Catalán). Ya está abierto el periodo de preinscripción.

**Fechas de matriculación:** del 12 al 23 de septiembre de 2016.

**Correo e:** [master.ecodiseno@unizar.es](mailto:master.ecodiseno@unizar.es)

**Sitio:** [cort.as/eges](http://cort.as/eges)

### DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN SUSTAINABLE ENERGY MANAGEMENT (2ª EDICIÓN)

**Organiza:** CIRCE – Universidad de Zaragoza.

**Objetivos:** la formación de profesionales capaces de aportar soluciones viables y oportunas para gestionar eficazmente los recursos, consumos e inversiones energéticas de las organizaciones y empresas.

**Lugar, fecha y duración:** presencial en inglés (Campus Río Ebro, Universidad de Zaragoza) / *online*. El diploma incluye visita a instalaciones y programa de prácticas. **Periodo docente:** de febrero de 2017 a junio de 2017.

**Precio:** 3.425 €.

**Información:** 976 762 146 (Pilar Catalán / Eva Llera).

Ya está abierto el periodo de preinscripción. Fechas de

matriculación: del 12 al 23 de septiembre de 2016.

**Correo e:** [pilarcat@unizar.es](mailto:pilarcat@unizar.es) / [ellera@unizar.es](mailto:ellera@unizar.es)

**Sitio:** [cort.as/egdH](http://cort.as/egdH)

### DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y SU INTEGRACIÓN EN RED (2ª EDICIÓN)

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

**Objetivo:** la formación de profesionales no sólo en el ámbito de las nuevas tecnologías de generación renovable, sino también en el complejo mundo de las redes eléctricas, la estabilidad, la calidad de red y el aseguramiento del suministro. Además, se tratan los problemas y soluciones actuales y venideras para la integración de esas energías renovables en la red, el mercado, legislación y estandarización eléctrica que necesariamente conllevará este avance. Este diploma forma parte del European Master in Renewable Energy de la Agencia EUREC.

**Lugar, fecha y duración:** presencial en inglés (Campus Río Ebro, Universidad de Zaragoza). El diploma incluye visita a instalaciones y programa de prácticas. Periodo docente: de febrero de 2017 a junio de 2017.

**Precio:** 3.500 €.

**Información:** 976 762 146 (Laura Giménez / M. Paz Comech). Ya está abierto el periodo de preinscripción.

**Fechas de matriculación:** del 12 al 23 de septiembre de 2016.

**Correo e:** [lauradgu@fircce.es](mailto:lauradgu@fircce.es) / [mcomech@fircce.es](mailto:mcomech@fircce.es)

**Sitio:** [cort.as/egdY](http://cort.as/egdY)

### EXPERTO UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN HOGARES VULNERABLES (1ª EDICIÓN)

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

**Objetivos:** aprender a identificar y caracterizar los aspectos que determinan la vulnerabilidad energética de los hogares.

**Lugar, fecha y duración:** *online*. Periodo docente: de octubre 2016 a diciembre 2016 (8 semanas).

**Precio:** 220 €.

**Información:** 976 762 146 (Pilar Catalán) Ya está abierto el periodo de preinscripción. Fechas de matriculación: durante todo el año.

**Correo e:** [pilarcat@unizar.es](mailto:pilarcat@unizar.es)

**Sitio:** [cort.as/egdo](http://cort.as/egdo)

**Información cursos Circe:** 976 762 146.

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

de acceder al tercer ciclo de los estudios universitarios, integrándose en una línea de investigación para desarrollar su tesis doctoral. Dirige el máster Domingo Guinea Díaz.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid. De octubre de 2016 a julio de 2017, de lunes a viernes. Sesenta créditos (60). Seiscientas horas presenciales (600) y más de novecientas horas de trabajo personal (900). Los alumnos podrán realizar prácticas en el CSIC y en algunas instituciones públicas ubicadas en Madrid. Plazo de preinscripción: hasta el 27 de mayo. Plazo de matriculación: del 20 de junio al 29 de julio de 2016. Esta es la undécima edición.

**Precio:** 2.000 euros, aproximadamente. Véanse Becas UIMP y Becas de la Fundación para la Investigación y el Desarrollo de Energías Alternativas.

**Información:** 915 920 600 / 620 (UIMP).

**Correo e:** [alumnos.posgrado@uimp.es](mailto:alumnos.posgrado@uimp.es)

**Sitios:** [www.csic.es/master-postgrado-csic-uimp](http://www.csic.es/master-postgrado-csic-uimp)

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

*Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad, trabaja principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente y en los campos tecnológicos relacionados con ambos.*

### CURSO TEÓRICO-PRÁCTICO EN CARACTERIZACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** aprender los fundamentos teóricos relacionados con la operación de los módulos fotovoltaicos (FV), su estructura y materiales constituyentes, y los de las técnicas de caracterización más importantes; conocer y aplicar las técnicas experimentales de ensayo y caracterización utilizadas en módulos FV tanto en laboratorio como a nivel industrial; capacitar al alumno en los procesos básicos de toma de datos, análisis de resultados y de extracción de magnitudes y parámetros característicos mediante la aplicación de modelos físicos y procedimientos matemáticos; identificar distintos tipos de fallos, defectos y mecanismos de degradación que pueden aparecer durante la operación, instalación y transporte de los módulos.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (18 horas lectivas). Del 17 al 19 de Mayo de 2016. De 9.30 a 17.00 horas. Madrid.

**Precio:** cuota ordinaria: 450 euros; cuota reducida: 225 euros (se prevé un número limitado de cuotas reducidas para postgraduados recientes en situación de paro).

### CURSO DE MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** analizar en detalle el estado actual de la tecnología eólica de pequeña y mediana potencia, hasta 100 kW, incluyendo el gran desarrollo realizado en los últimos años en España, las soluciones para la evaluación del recurso eólico de forma competitiva y precisa, la situación en cuanto a la garantía de la calidad, aspectos relacionados con la instalación, operación y mante-



### El IL3 cumple diez

**E**l Instituto de Formación Continua de la Universidad de Barcelona

(IL3) cumple en 2016 diez años de historia. Fruto de la fusión de Les Heures-Fundació Bosch i Gimpera (formación presencial) y la Universidad de Barcelona Virtual (formación a distancia), el Instituto oferta hoy “un amplio abanico de disciplinas del conocimiento” en formatos para todos los gustos: presenciales, semipresenciales o a distancia, como el Máster en Ingeniería y Gestión de las Energías Renovables. Diseñado según las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior y equivalente a 60 créditos ECTS, este máster es un curso propio del IL3 y el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya. Su última edición acaba de comenzar (lo hizo el 20 de abril), concluye en junio del año que viene y cuesta 4.370 euros (van incluidas ahí las tasas administrativas de la Universidad de Barcelona).

El Máster –explican desde el Instituto– “te prepara para que seas capaz de planificar, gestionar y evaluar la viabilidad técnica y económica de las instalaciones, superando las barreras técnicas, legales y administrativas que forman parte del día a día profesional”. El curso presenta un programa estructurado en torno a diez ejes. Son estos: Modelos de negocio; Generación distribuida y micro-redes; Solar térmica; Fotovoltaica; Eólica; Hidráulica; Biomasa; Geotérmica; y Eficiencia energética. Dirige este máster el gerente del Clúster de Biomasa de Cataluña, Ferran Garrigosa. En fin, que habrá que estar al tanto de futuras ediciones.



nimiento y otros aspectos relacionados, como la metodología de dimensionado, el almacenamiento de energía y la gestión del sistema. Desde el punto de vista económico, se pretende dar a conocer en que situaciones, ésta tecnología es viable y puede aportar ventajas económicas para el potencial usuario frente a otras soluciones tecnológicas.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (30 horas lectivas aproximadamente). Del 6 al 10 de junio de 2016. De

9.00 a 17.00 horas. Madrid.

**Precio:** cuota ordinaria: 550 euros; cuota reducida: 275 euros (para postgraduados recientes en situación de paro).

**Información cursos Ciemat:** 913 466 748 / 6295. M<sup>a</sup> Carmen Muñoz Ray.

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

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



### Ingecon Sun Training, la academia de Ingeteam

**C**ursos en castellano y en inglés; en italiano y en chino; técnicos y comerciales; a demanda; presenciales o a distancia; videoteca formativa; y biblioteca de artículos técnicos; y relación de preguntas más frecuentes. Ingecon Sun Training –la academia de Ingeteam– lleva ya muchos años acumulando saberes y formando a profesionales del sector solar fotovoltaico. Lo hace de forma remota, mediante la enseñanza a distancia, pero también desde su sede clave, en La Ciudad de la Innovación (en Sarriguren, Navarra). Allí, coordinan todas las propuestas formativas que se desarrollan en las demás sedes que Ingeteam tiene repartidas por el mundo. “La experiencia –explican desde la academia... nos ha enseñado cómo satisfacer los requisitos formativos más exigentes de forma rápida y adecuada”. Ingecon Sun Training presume, además, de contar con un personal de formación que “complementa su trabajo con actividades de I+D, por lo que cuenta con una visión moderna y completamente actualizada de la tecnología fotovoltaica”.

En ese sentido, el discurso de Ingeteam –la casa madre de la academia Ingecon– es sumamente rotundo: el 11% de su personal (la compañía tiene una plantilla de más de 3.000 profesionales) está dedicado a tareas de I+D, “y cada año invertimos cifras superiores al 7% de nuestra facturación en esta actividad”. Por cierto, que ese 7% dobla el porcentaje medio de inversión en I+D de las mil empresas que más invierten en ese concepto en todo el mundo, según revela un reciente informe –Global Innovation 1000– de la consultora PwC. Ingeteam se define como una empresa “especializada en el diseño de electrónica de potencia y de control (convertidores de frecuencia, automatización y control de procesos), máquinas eléctricas (generadores y motores), ingeniería eléctrica y plantas de generación”. Aplica sus productos principalmente en cuatro sectores: Energía, Industria, Naval y Tracción ferroviaria, con el objetivo de “optimizar el consumo, así como maximizar la eficiencia en la generación de energía”.

**Sitio:** [ingeconsuntraining.info](http://ingeconsuntraining.info)

INGECON SUN Training



# Juan Daniel Martín García

Alumno en prácticas... en una isla de Alaska

## “Las energías renovables son una apuesta segura”

*Ingeniero mecánico, 26 años (cumple 27 en este mes de mayo) y canario. Juan Daniel Martín García estudió lo que estudió por vocación –dice sin dudarlo– y, después de cursar un par de másters, saltó de una isla a otra: de Tenerife a Kodiak... en Alaska. Allí se ha ido a hacer sus prácticas, a una isla remota –9.000 kilómetros cuadrados, 10.000 habitantes– que tiene “un sistema eléctrico con un 99% de energías renovables”. Así nos cuenta su experiencia.*

### ■ ¿Cuándo se decide Juan Daniel a estudiar energías renovables?

La verdad es que no recuerdo un momento concreto. Desde siempre he sentido más afinidad por este sector que por cualquier otro. En general, durante la carrera, siempre me decanté por las optativas relacionadas con la energía y mi proyecto final fue de energía. Cuando terminé Ingeniería quise empezar el Máster Universitario de Energías Renovables de la Universidad de La Laguna, que es el que estoy cursando ahora, pero sucedió que, ese año, el máster estaba en su segundo curso [el Máster consta de dos cursos académicos] y no había posibilidad de matricularse. Como las energías que más me interesan son la eólica y las marinas, decidí hacer el Máster en Ingeniería de Puertos y Costas, y ahí mi tesis estuvo orientada a las energías marinas. Por fin, el año pasado pude empezar el máster de renovables y... hasta hoy.

### ■ ¿Y no es una locura hacer un máster en renovables con la que está cayendo?

No podría estar más en desacuerdo. Según la Agencia Internacional de las Energías Renovables, la potencia eólica instalada creció un 15% entre el 2014 y el 2015, y la solar, un 21%, a pesar de que el precio del petróleo está por los suelos. Sí es verdad que nuestro país no es una referencia en este sentido, pero creo que, a nivel mundial, las energías renovables son una apuesta segura.

### ■ ¿Quién es Ricardo Luis Guerrero Lemus?

Ricardo, aparte de ser el director del máster y profesor en varias asignaturas, es el culpable de que yo esté hoy aquí. Desde que surgió la idea fue él quien se puso en contacto con la empresa, y hasta que conseguimos cerrar el convenio pasaron bastantes meses. Se implicó mucho para que el acuerdo saliera adelante y tengo que agradecerle.

### ■ ¿Cuándo y cómo se aparece Alaska en el horizonte canario?

Precisamente fue Ricardo quien un día en clase nombró el sistema eléctrico de Kodiak, interesante por ser un sistema aislado con 99% de penetración de energía renovable y con un coste de la electricidad muy bajo. Nos contó que en la isla iban a sustituir la grúa que utilizan en el muelle para carga y descarga de contenedores, una grúa diésel en aquel momento, por una de mayor potencia y totalmente eléctrica. La fluctuación, tan grande, que ese cambio iba a conllevar en la demanda eléctrica suponía un reto para mantener la estabilidad del sistema y lo solucionaron instalando unos volantes de inercia. Estos volantes, aparte de mantener la frecuencia estable, permiten que el sistema absorba energía de la grúa aprovechando el peso del contenedor. En ese momento, yo estaba trabajando en una terminal de contenedores, así que el interés fue doble. Le pregunté a Ricardo si podía ampliarme la información y, a partir de ahí, él me propuso lo de las prácticas.

### ■ ¿Y cuándo empieza la aventura en Alaska?

Llegué a Kodiak a mediados de febrero y estaré hasta mediados de mayo, tres meses, en total. Todo empieza con un viaje de 33 horas, cinco vuelos diferentes y largas esperas en algunos aeropuertos. Recuerdo que cuando llegué al apartamento estaba agotado, y muerto de hambre. No sabía dónde podía ir a comprar y el frío no invitaba a salir a indagar. Entonces vi un paquete con una carta que me había dejado la empresa. Era una bolsa con comida para una semana. Se podría decir que me ganaron desde el primer momento.

### ■ ¿En qué consisten las prácticas?

El lugar donde estoy haciendo las prácticas, Kodiak Electric Association, es una cooperativa que se encarga de la producción, gestión y comercialización de la energía eléctrica. Aquí, durante todo el proceso, solo interviene esta cooperativa. Por un lado, vine con el objetivo de aprender el funcionamiento de cada uno de los componentes del sistema, que está formado por una central hidroeléctrica, un parque eólico, un sistema de baterías, los volantes de inercia y una planta diésel como respaldo. Por otra parte, me interesaba conocer la gestión de un sistema tan complejo, por su condición de sistema aislado, en el que la penetración de energía eólica puede alcanzar el 40%, con fluctuaciones en la demanda importantes (como en el caso de la nueva grúa), y, sobre todo, manteniendo un precio de la electricidad muy competitivo. No sólo he podido cumplir ambos objetivos, sino que además los ingenieros de la compañía me están involucrando en tareas de su día a día, algo que me parece realmente interesante para mi formación.

### ■ Hidroelectricidad, energía eólica, baterías... ¿cómo es el sistema eléctrico de Kodiak?

El sistema eléctrico de Kodiak está compuesto por una central hidroeléctrica (con tres turbinas Pelton de 12,5 MW cada una [foto]), un parque eólico (con seis aerogeneradores de 1,5 MW cada uno [foto]), dos sistemas de baterías (de 1,5 MW/1 MWh cada uno) y dos volantes de inercia (de 1 MW cada uno). En cuanto al diésel, era la fuente de generación previa a las renovables y hay más de 30 MW instalados. Sin embargo, su uso es casi nulo. En lo que llevamos de año no ha sido necesario y en 2015 la cuota de generación de energía fue la siguiente: 81% de origen hidroeléctrico, 18,3% eólico y 0,7% diésel. La demanda pico del sistema es de 27 MW. Como dato interesante, la grúa puede incrementar su demanda de potencia de 0 a 2 MW en menos de un segundo, lo que puede suponer el 10% de la demanda del sistema en ese momento. De ahí la necesi-



dad de los volantes de inercia para mantener la estabilidad.

■ **¿Qué es lo que más cuesta —en lo que se refiere a adaptación— de una estancia en Alaska?**

Creo que me he adaptado bastante bien a esto, pero es verdad que el clima se hace difícil por momentos.

Ya no tanto por el frío, sino en general por no poder hacer tanta vida en la calle. Cambiar de un día para otro Canarias por Alaska se nota...

■ **¿Dónde está el futuro: en el regreso... o habrá que seguir buscándolo lejos?**

A día de hoy no tengo nada claro. En unas semanas volveré a Tenerife, donde presentaré la tesis para finalizar el máster. Después me dedicaré a buscar empleo, pero, sinceramente, no tengo un objetivo marcado, ni descarto ninguna posibilidad. Probablemente, a la hora de elegir, pesará más el tipo y las condiciones de trabajo que el propio destino.

■ **¿Qué se le puede decir a los futuros estudiantes del máster?**

Les diría que si tienen la oportunidad de hacer las prácticas en el extranjero...



que no se lo piensen. Una experiencia así te enriquece de muchísimas maneras, no sólo por las prácticas. Aparte de experimentar otra cultura, a mí me ha resultado especialmente interesante conocer la forma de trabajar de las empresas en Estados Unidos. Creo que una experiencia así te puede mejorar la perspectiva en todos los niveles.

■ **¿Hay futuro en España para las renovables?**

Quiero pensar que sí. Vivir experiencias en el extranjero está muy bien, pero al final quieres tener cerca a tu familia y amigos. Siendo realistas, el crecimiento de las renovables en España en 2015 fue del 0,2%. No es el mejor dato posible. Para mí el futuro pasa por invertir en I+D e intentar generar el suficiente empleo (de calidad) para que la gente que se dedica a esto no se vea forzada a buscar oportunidades fuera.



## Otras propuestas

Otros actores de la escena formativa nacional de los que tampoco podemos olvidarnos aquí son el International University Study Center de Barcelona (de muy amplia oferta, respaldada además por los sellos de la Universidad de Cádiz y de la Autónoma de Barcelona), el Grupo IMF (que oferta un Máster en Energías Renovables que está avalado por la Universidad Camilo José Cela) o el Instituto Marítimo Español (cursos a distancia sobre eólica marina y energías del mar).

El Centro Universitario Internacional de Barcelona, institución adscrita a la Universidad de Barcelona (UB), es también referencia habitual en este Especial Formación. ¿Su propuesta? El Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética (60 créditos ECTS). Programado para el curso académico 2016-2017, es impartido a distancia, dura diez meses, cuesta 5.400 euros y, como todos los másters de la UB, está adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior.

Ciento veinte créditos (120 ECTS) oferta el Máster Universitario en Energías Renovables y Sistema Eléctrico de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), un curso que cuesta alrededor de 5.500 euros y cuyo objetivo es "preparar al futuro gestor y director de empresas de energías renovables". Dirige el Máster el doctor ingeniero Antonio Colmenar

Santos, profesor titular de la UNED (foto).

El período de matriculación se abre en septiembre. Como ya nos sucediera en el Especial Formación del año pasado, al cierre de nuestra edición, la UNED no había publicado aún el catálogo de ofertas formativas del próximo curso académico (solo ha confirmado la convocatoria del Máster citado), de modo que conviene estar despierto en las próximas semanas (el año pasado la UNED ofertó, por ejemplo, un diploma de experto, otro de especialización y un título de máster en Energía Eólica: 20, 30 y 60 ECTS, respectivamente).

Otra opción que no podemos obviar en este Especial es el Grado en Ingeniería de Energías Renovables (240 créditos, cuatro años), que se imparte en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar, primera de España en impartir un curso de ese tipo (viene haciéndolo desde 2011). El Grado de la Escuela de Eibar (Universidad del País Vasco) tiene reconocido el Nivel 2 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior y se corresponde con el Nivel 6 del Marco Europeo de Cualificaciones. Siempre oferta 70 plazas y siempre cuelga el cartel de completo.



Eficiencia energética



Energía eólica y solar



Movilidad sostenible



Recursos naturales y biomasa



Redes inteligentes y almacenamiento



Redes eléctricas y subestaciones



Sistemas térmicos y captura CO<sub>2</sub>



Sociedad de la energía

**CIRCE**  
más de 20 años de I+D+i  
al servicio del medioambiente,  
las empresas y la sociedad

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

**circe**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
DE RECURSOS  
Y CONSUMOS ENERGÉTICOS



AMÉRICA

# El saber también se gesta en el continente joven

*Las renovables no sólo es la materialización de proyectos, sean estas plantas eólicas, fotovoltaicas o cualquier otra tecnología conocida o por conocer. Para que ello suceda es necesario que haya personal preparado, conocedor del terreno. Y como eso no surge por generación espontánea, se precisa una calificación, horas de estudio y una pasión por un campo que cada vez se expande más. En el continente americano, por supuesto, hay muchos espacios donde poder alcanzar esos niveles de conocimiento. A continuación, un breve paseo por algunos de esos centros de estudio al sur del río Bravo.*

Luis Iní



## ■ ARGENTINA

### ••• Universidad Nacional de Tres de Febrero – UNTREF

#### ■ LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

**Organiza:** Universidad Nacional de Tres de Febrero - UNTREF

**Objetivo:** Formación tecnológica que dará a los alumnos la posibilidad de desarrollar la capacidad de diseñar, optimizar y adaptar procesos y tecnologías para diagnosticar, controlar y prevenir problemas de contaminación en el agua, aire y suelos; evaluar el impacto ambiental generado por la actividad humana y promover un modelo de desarrollo sustentable en equilibrio con el medio ambiente.

**Lugar:** Buenos Aires

**Tel:** 4575-5012/14/15

**Sitio:** [untref.edu.ar/carrerasgrado/ingenieria-ambiental](http://untref.edu.ar/carrerasgrado/ingenieria-ambiental)

**Em@il:** [secretariaacademica@untref.edu.ar](mailto:secretariaacademica@untref.edu.ar)

### ••• Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo

#### ■ LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**Organiza:** Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo

**Objetivo:** Carrera que apunta a formar profesionales capaces de analizar los fenómenos medioambientales, así como diseñar, gestionar y evaluar políticas y programas para el desarrollo sustentable. El programa está dirigido a la preparación de estudiantes interesados en investigar los problemas asociados al desempeño de tareas guber-

namentales y a la marcha de los asuntos públicos.

**Lugar:** Buenos Aires

**Tel:** 5354-6669

**Sitio:** <http://umet.edu.ar/licenciatura-en-gestion-ambiental>

**Em@il:** [info@umet.edu.ar](mailto:info@umet.edu.ar)

### ••• Centro Educativo de Nivel Terciario N° 14

#### ■ TÉCNICO SUPERIOR EN ENERGÍA CON ORIENTACIÓN INDUSTRIAL

**Organiza:** Centro Educativo de Nivel Terciario N° 14  
**Objetivo:** Capacitación para realizar instalaciones eléctricas (con matrícula habilitante hasta 500 kW); Instalaciones de calefacción y aire acondicionado en edificios de mediana magnitud y/o complejidad, y pequeñas y medianas industrias. Además, aplicación de técnicas de uso racional de la energía e instalar equipos que funcionan con energías no convencionales, tales como la solar, la eólica, biomasa e hidráulica para microturbinas.

**Lugar:** Buenos Aires

**Tel:** 4812-3540

**Sitio:** [www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/escuelas/escuelas/superior/fts14/energia.html](http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/escuelas/escuelas/superior/fts14/energia.html)

**Em@il:** [cent14@buenosaires.edu.ar](mailto:cent14@buenosaires.edu.ar)

### ••• Universidad Nacional de San Luis

#### ■ TECNICATURA UNIVERSITARIA EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Nacional de San Luis  
**Objetivo:** Formar profesionales competentes en el uso de sistemas de aprovechamiento de energías renovables, su reparación, diseño, dimensionamiento y asesoramiento de usos. Capacitar y generar recursos humanos que sean capaces de servir de apoyo tanto en la investigación en desarrollo y en temas de energías renovables. Diseñar proyectos energéticos de hasta mediana enver-



gadura y que respondan a las necesidades planteadas, aplicando las normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.

**Lugar:** San Luis

**Tel:** (266) 4424027

**Sitio:** [webfcmyn.unsl.edu.ar/?p=2769#unsl](http://webfcmyn.unsl.edu.ar/?p=2769#unsl)



## ■ BOLIVIA

### ••• Universidad Católica Boliviana San Pablo

#### ■ DIPLOMADO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y ALTERNATIVAS: SOLAR, EÓLICA E HÍDRICA

**Organiza:** Universidad Católica Boliviana San Pablo

**Objetivo:** Cubrir las necesidades inmediatas de formación integral en la gestión de las energías limpias, que abarca desde el estudio de aspectos tecnológicos para la generación y producción de energías renovables en base a fuentes: solares, eólicas e hídricas, hasta la gestión de proyectos energéticos desde una perspectiva descentralizada, rural u/o urbana.

**Lugar:** La Paz **Tel:** 2782222 - int. 2259

**Sitio:**

[lpz.ucb.edu.bo/Forms/ProgramasAcademicos/Postgrado/2016/Diplomado/DEnergiasRenovablesAlternativasSolarEolicaHidrica.pdf](http://lpz.ucb.edu.bo/Forms/ProgramasAcademicos/Postgrado/2016/Diplomado/DEnergiasRenovablesAlternativasSolarEolicaHidrica.pdf)

**Em@il:** [mespinozaa@ucb.edu.bo](mailto:mespinozaa@ucb.edu.bo)



## ■ BRASIL

### ••• Universidad Federal de Integración Latinoamericana - UNILA

#### ■ LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Federal de Integración Latinoamericana - UNILA

**Objetivo:** Formar profesionales cualificados para diseñar, construir y operar sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables, especialmente de mediano y pequeño porte. Como una nueva ingeniería, actúa transversalmente a la tradicional, y requiere por lo tanto conocimientos específicos.

**Lugar:** Foz do Iguaçu (Paraná) **Tel:** (45) 3576 7304

**Sitio:** [cursos.unila.edu.br/engenharia-energias-renovaveis](http://cursos.unila.edu.br/engenharia-energias-renovaveis)

**Em@il:** [secretaria.academica.ilatit@unila.edu.br](mailto:secretaria.academica.ilatit@unila.edu.br)

### ••• Universidade Federal do Ceará

#### ■ LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidade Federal do Ceará

**Objetivo:** Capacitación para concebir, diseñar y fabricar equipos mecánicos utilizados en sistemas que utilicen fuentes de energía renovables. También en el desarrollo de instalaciones, sistemas y máquinas que utilizan estas fuentes en el sector industrial, y establecer formas eficientes de mantenimiento.

**Lugar:** Fortaleza (Ceará)

**Tel:** (85) 3366 7300

**Sitio:** [www.ufc.br/ensino/guia-de-profissoes/552-engenharia-de-energias-renovaveis](http://www.ufc.br/ensino/guia-de-profissoes/552-engenharia-de-energias-renovaveis)

**Em@il:** [ufcinforma@ufc.br](mailto:ufcinforma@ufc.br)



## ■ CHILE

### ••• Duoc UC

#### ■ TÉCNICO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Duoc UC

**Objetivo:** Dar herramientas para reconocer el funcionamiento de sistemas de energías renovables, ejecutar labores de montaje y mantenimiento de fuentes de generación de baja y media potencia basados en energías renovables, especializándose en fuentes de energía eólica y solar, además de gestionar el uso eficiente de la energía en edificaciones.

**Lugar:** Santiago

**Tel:** 800 215001

**Sitio:** [www.duoc.cl/carrera/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetica](http://www.duoc.cl/carrera/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetica)

### ••• Instituto Profesional de Chile (IPCHILE)

#### ■ TÉCNICO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** IPCHILE - Instituto Profesional de Chile

**Objetivo:** Un profesional capaz de desempeñarse en los diversos sectores eléctricos públicos y privados y de la construcción, empresas eléctricas que se dediquen a la implementación y mantenimiento de energías renovables, solares y eólicas; construcción de proyectos de mejoramiento de la eficiencia energética; departamentos de mantención de servicios públicos y privados que cuenten con instalaciones de energías renovables solares térmicas y fotovoltaicas y sistemas de generación eléctrica eólicos.

**Lugar:** Santiago

**Tel:** 227224800

**Sitio:** [www.ipchile.cl/carreras/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetical](http://www.ipchile.cl/carreras/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetical)



## ■ COLOMBIA

### ••• Universidad Autónoma de Occidente

#### ■ ESPECIALIZACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Universidad Autónoma de Occidente

**Objetivo:** Formar especialistas capaces de responder a las necesidades actuales y futuras de los sectores industriales y de servicios que requieran hacer un uso eficiente de la energía para mejorar sus procesos productivos y reducir costos de producción e impacto ambiental, ad-

quiriendo habilidad para liderar y realizar auditorías energéticas, implementar departamentos de administración y gestión de la energía, y promover el uso de fuentes alternativas de energía, fomentando una nueva cultura energético ambiental.

**Lugar:** Cali

**Tel:** 01 8000 91 34 35

**Sitio:** [www.uao.edu.co/ingenieria/especializacion-eficiencia-energetica](http://www.uao.edu.co/ingenieria/especializacion-eficiencia-energetica)

**Em@il:** [buzon@uao.edu.co](mailto:buzon@uao.edu.co)



## ■ EL SALVADOR

### ••• Universidad Don Bosco

#### ■ MAESTRÍA EN GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Don Bosco

**Objetivo:** Orientado a profesionales relacionados con el tema de explotación energética con base a fuentes renovables: solar, eólica, biomasa, mareomotriz, hidráulica y geotérmica. Enfocado en mostrar los fundamentos de los sistemas de aprovechamiento de las energías renovables y proporcionar criterios para analizar la viabilidad técnica, económica y medioambiental de sus posibles aplicaciones.

**Lugar:** Colonia Jardines de Guadalupe (La Libertad)

**Tel:** 2527 - 2317

**Sitio:** [postgrados.udb.edu.sv/mger.php](http://postgrados.udb.edu.sv/mger.php)

**Em@il:** [hector.romero@udb.edu.sv](mailto:hector.romero@udb.edu.sv)



## ■ MÉXICO

### ••• Universidad Autónoma de Yucatán

#### ■ LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Autónoma de Yucatán

**Objetivo:** Formar profesionistas competentes en el campo de la Ingeniería en energías renovables, capaces de integrar conocimientos de diversas disciplinas para conceptualizar, diseñar y operar eficientemente sistemas de aprovechamiento de las fuentes renovables y de la infraestructura energética, así como evaluar el potencial energético de diversas fuentes, mediante el trabajo multidisciplinario, en un marco de responsabilidad ecológica, ética y social.

**Lugar:** Mérida (Yucatán)

**Tel:** 930-05-50

**Sitio:** [www.ingenieria.uady.mx/licenciaturas/energias-renovables](http://www.ingenieria.uady.mx/licenciaturas/energias-renovables)

**Em@il:** [ingenieria@correo.uady.mx](mailto:ingenieria@correo.uady.mx)



## AMÉRICA



### •••• Cetys Universidad

#### ■ INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Cetys Universidad

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería para estudiar y resolver problemas relacionados con su profesión de Ingeniero en Energías Renovables. Diseñar y conducir experimentos para estudiar problemas o fenómenos dentro del ámbito de la Ingeniería en energía renovable.

**Lugar:** Ensenada, Mexicali y Tijuana (Baja California)

**Tel:** (686) 567-3700

**Sitio:** [cetys.mx/574-ingenieria-en-energias-renovables/#habilidades](http://cetys.mx/574-ingenieria-en-energias-renovables/#habilidades)

### •••• Universidad Autónoma de Baja California Sur

#### ■ INGENIERÍA EN FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Autónoma de Baja California Sur

**Objetivo:** Desarrollar conocimiento nuevo en el campo de las energías no convencionales, diseñar y conducir experimentos que revelen el comportamiento físico y químico de materiales y equipos empleados en las fuentes de energía renovable. Diseñar y construir paquetes tecnológicos basados en Fuentes de Energía Renovable, transferirlos a las comunidades y supervisar su operación y mantenimiento. Evaluar el potencial energético de fuentes de energía renovable y diseñar sistemas de producción de energía de bajo impacto ambiental de utilidad para las comunidades. Evaluar la factibilidad económica de los sistemas de producción y uso de energía conven-

cional en las comunidades y los sistemas que permitan un funcionamiento más eficiente de los mismos.

**Lugar:** La Paz (Baja California Sur)

**Tel:** (612) 12 388 00

**Sitio:** [www.uabcs.mx/ofertas/carrera/36](http://www.uabcs.mx/ofertas/carrera/36)



■ PANAMÁ

### •••• Universidad Tecnológica de Panamá

#### ■ LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE ENERGÍA Y AMBIENTE

**Organiza:** Universidad Tecnológica de Panamá

**Objetivo:** Formar profesionales con conocimientos técnicos y teóricos para el diseño y operación de sistemas de eficiencia energética, incluyendo la incorporación de fuentes renovables de energía y criterios de sostenibilidad ambiental.

**Lugar:** El Dorado (Panamá)

**Tel:** 560- 3087/3088

**Sitio:** [www.fim.utp.ac.pa/licenciatura-en-ingenieria-de-energia-y-ambiente](http://www.fim.utp.ac.pa/licenciatura-en-ingenieria-de-energia-y-ambiente)

**Em@il:** [fim@utp.ac.pa](mailto:fim@utp.ac.pa)



■ PERÚ

### •••• Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

#### ■ MÁSTER EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA Y EL AMBIENTE

**Organiza:** Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

**Objetivo:** A través de los cuatro semestres que dura esta muestra, se desarrollan asignaturas como Epistemología

y Metodología de la Investigación Científica, Economía Ambiental y Economía Ecológica, Fuentes Alternas de Energía, Formulación y Evaluación de Proyectos Ambientales y Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

**Lugar:** Ica (Ica)

**Tel:** 056-218288

**Sitio:** <http://www.unica.edu.pe/posgrado/index.html>

**Em@il:** [ogtic@unica.edu.pe](mailto:ogtic@unica.edu.pe)



■ URUGUAY

### •••• Universidad Tecnológica

#### ■ TECNÓLOGO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** Universidad Tecnológica

**Objetivo:** Capacitación para implementar y mantener instalaciones de generación de energías renovables con el fin de mejorar la eficiencia energética, asegurando el cumplimiento del marco legal vigente y la normativa asociada a la seguridad. Desarrollar e implementar medidas de seguridad y manejo de riesgos en las actividades y proyectos que participa. Llevar adelante diferentes proyectos en el ámbito de la energía eólica y la energía solar en contextos diversos.

**Lugar:** Durazno (Durazno)

**Tel:** 2603-8832

**Sitio:** [www.utec.edu.uy/es/?pa=carrera&ca=14](http://www.utec.edu.uy/es/?pa=carrera&ca=14)

**Em@il:** [consultas@utec.edu.uy](mailto:consultas@utec.edu.uy)





FERIA INTERNACIONAL DE  
ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE  
ENERGY AND ENVIRONMENT  
INTERNATIONAL TRADE FAIR

15-17

Junio

June

2016

Madrid. España / Spain

ORGANIZA  
ORGANISED BY:



**IFEMA**  
Feria de  
Madrid



[www.genera.ifema.es](http://www.genera.ifema.es)

IFEMA - Feria de Madrid · Tel. 902 22 15 15 · (34) 91 722 30 00 · [genera@ifema.es](mailto:genera@ifema.es)

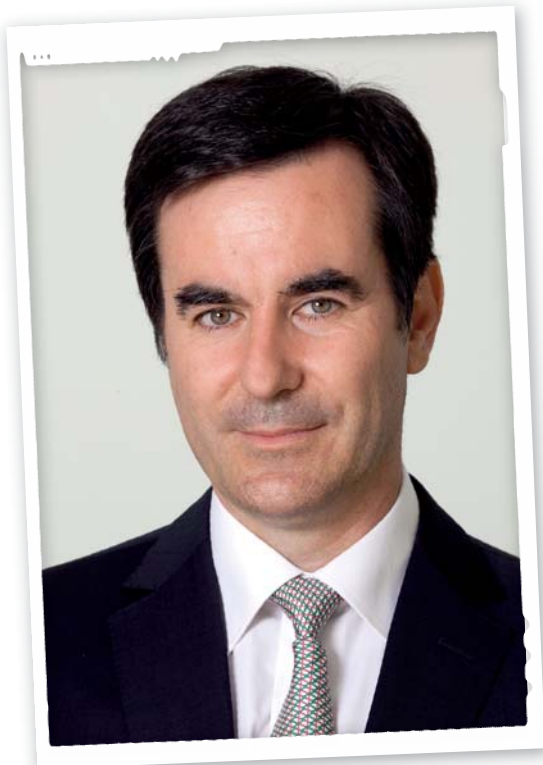




# Francisco García Lorenzo

Presidente de APPA Marina

*“España tienen curriculum para poner también en marcha el tren de las energías oceánicas”*



Las energías marinas engloban tanto la eólica marina –flotante y no flotante–, como las llamadas oceánicas: corrientes, mareas, gradiente salino, maeromotriz.... En España, las representa APPA Marina, sección presidida, desde hace dos años, por Francisco García Lorenzo. Nacido en León hace 41 años, este ingeniero en Organización Industrial ha desarrollado toda su carrera profesional en el campo de las energías renovables, ha trabajado en diversos proyectos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y ha representado a España en el Ocean Energy Systems Implementing Agreement (OES-IA) promovido por la propia AIE.

Pepa Mosquera

■ **APPA Marina celebró hace poco su asamblea anual en Asturias, una comunidad muy involucrada en el aprovechamiento de estos recursos...**

■ Celebramos la asamblea en Astu-

rias, en Aviles, y nos apoyó mucho la Fundación Asturiana para la Energía (FAEN). En Asturias tenemos cuatro socios: además de la citada fundación, EDP Renovables, Electrante y AZ Renovables, que está desarrollando una tecnología para obtener energía a partir de olas. Además de la asamblea, también celebramos un encuentro con empresas locales. Hay mucha actividad en Asturias en este campo, están vendiendo tecnología marina, sobre todo suministrando equipos para parques eólicos que se están haciendo en el norte de Europa. Empezaron con parques eólicos cimentados y ahora con flotantes. El primer parque comercial flotante que va a operar en el Mar del Norte va a ser fabricado en gran medida en España.

■ **¿Qué componentes van a suministrar?**

■ Las estructuras soporte de los aerogeneradores y subestaciones eléctricas marinas son partes donde empresas como Navantia, tanto en Ferrol como en Puerto Real, y Windar, en Asturias, están fabricando y suministrando actualmente. Además, este año han iniciado los trabajos de fabricación de las estructuras flotantes del primer parque eólico flotante del mundo, que se ubicará en el Mar del Norte.

■ **Para la industria española la eólica marina supone, por tanto, una buena oportunidad...**

■ De hecho, ya lo está siendo. Dentro del compendio de las energías marinas, la eólica ya es una realidad. Tiene sentido que las energías oceánicas sigan esa estela en los próximos meses y años.

■ **¿Además de Asturias, hay otras comunidades que estén apostando por estas tecnologías?**

■ Sí, los cántabros, vascos y canarios. También andaluces, a través de Enerocean y del Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables de Andalucía (CTAER), quienes están muy activos en el sector. Echamos en falta actividad en Galicia, una comunidad que tiene un recurso excelente y que puede hacer muchas cosas. Y no solo por el recurso energético sino por la capacidad industrial. Es importante también exportar, somos buenos en tecnología y somos buenos fabricando, así que ¿por qué no incluir otras comunidades y regiones?

■ **¿Por qué cree que otras regiones no han dado aún pasos en esa dirección?**

■ Las cuatro comunidades que comentaba lo tienen claro y han hecho una apuesta tanto en apoyo empresarial como en infraestructuras, algunas de ellas únicas en el mundo. En Cantabria está el CCOB (Cantabrian Coastal and Ocean Basin), un tanque de ensayos único en Europa y yo diría casi en el mundo. En el País Vasco tienen una zona de pruebas (Bimep), con un cable submarino conectado a red preparado para instalar dispositivos de eólica flotante o de olas. Es el escenario ideal para un parque de demostración comercial o precomercial conectado a red.

En Canarias está la Plataforma Oceánica (Plocan), una zona muy extensa (23 km<sup>2</sup>) en el Atlántico, frente a Gran Canaria. La plataforma contará con una estructura de hormigón, que está previsto que se finalice este mismo mes, apoyada en el fondo marino, a unos 30 m de profundidad y a 2 km de la costa, que albergará una serie

sigue en pág 60...



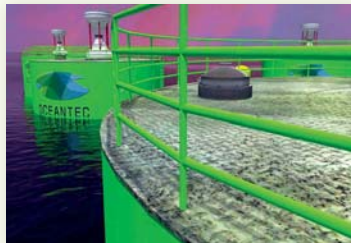
## Los proyectos más avanzados

### Undigen. Captador de energía de las olas de Wedge Global.

Este dispositivo, que aprovecha la energía de las olas, está instalado en el banco de ensayos de la Plataforma Oceánica de Canarias (Plocan), a una milla marina de la costa noreste de Gran Canaria, y lleva siendo ensayado varios años de forma continuada sin salir del agua. La tecnología Wedge se basa en el absorbedor puntual flotante de conversión directa. Integra un innovador sistema de generación lineal de 200 kW de potencia, formado por el propio generador lineal, los convertidores electrónicos de potencia y el sistema de control. Undigen ha sido desarrollado por completo en España, bajo la dirección de Wedge Global. En el proyecto participan, además, Fomento de Construcciones y Contratas (FCC), el Ciemat y la citada plataforma Plocan. Está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del programa Innpto 2011 y cofinanciado con fondos Feder de la Unión Europea..



**Captador Oceantec.** Se trata de un prototipo de captador de energía de las olas flotante, desarrollado por la empresa vasca Oceantec Energías Marinas (promovida por la Corporación Tecnológica Tecnalia y por Iberdrola), y conectado a red. Las pruebas, en mar abierto, se van a realizar en las instalaciones de la plataforma Bimep, situada en aguas de Vizcaya. Oceantec es un captador del tipo absorbedor basado en el principio de la columna de agua oscilante. Con respecto de boya gigante, el primer prototipo de baja potencia instalado en el mar mide 5m de diámetro, 40m de alto y pesa unas 70 toneladas. El principio de generación eléctrica se consigue gracias a que en el interior de la estructura central de la boya se crea una columna de agua que con el movimiento desacomodado de las olas ejerce de pistón, comprimiendo y descomprimiendo una cámara de aire que queda en la parte superior, siendo este aire expulsado hacia arriba y aprovechado por una turbina que gira siempre en la misma dirección.



**Dispositivos de Rotary Wave.** Esta *start-up* valenciana ha desarrollado dispositivos, de fabricación sencilla, materiales de bajo costo y escalables. Para el aprovechamiento undimotriz, cuenta con los dispositivos Rotary y Butterfly-Rotary. El primero, pensado para enclaves de gran potencial, consta de un eje de acero que soporta una o varias espirales de tubos de material plástico y es capaz de absorber energía de olas de 8 metros de altura. El segundo ha sido diseñado para mares de menor potencial, siendo capaz de aprovechar la energía de olas de hasta 5 m. Cuenta, además, con el dispositivo Current, en este caso diseñado para corrientes, tanto fluviales como marinas, formado por varios tubos enrollados en espiral. Con una baja velocidad de rotación, el dispositivo no incluye aristas agresivas o cortantes y aprovecha corrientes de entre 0,1 m/s hasta 4 m/s.



Junto a estos proyectos, existen otras iniciativas en marcha y empresas que están apoyando el sector. Además de las ya citadas, es el caso de Degima, una calderería industrial cántabra pionera a nivel mundial en la fabricación de dispositivos para el aprovechamiento de las energías renovables marinas y que ha participado en algunos de los proyectos más emblemáticos. O de la Corporación Tecnológica Tecnalia, que cuenta con un equipo de casi treinta personas dedicadas a las energías marinas y participa en varios proyectos tanto de energía undimotriz como de energía eólica marina. La ingeniería Sener es otra referencia destacada, que sigue muy de cerca el sector de las energías renovables marinas en su sentido más amplio (olas, corrientes, eólica marina, embarcaciones...) y tiene mucho que aportar.

## Los socios de APPA marina



...viene de pág. 58.

de instalaciones en las que los científicos e investigadores ensayarán dispositivos de energía, entre otros. La estructura va a estar conectada a tierra mediante un cable submarino y habrá otros cables de conexión que van a permitir instalar dispositivos, incluso pequeños parques, conectados a la red de la isla.

■ **De todos estos proyectos, ¿cuáles están más avanzados?**

■ Las tres infraestructuras se encuentran en funcionamiento y disponibles para realizar ensayos de dispositivos marinos. Cabe destacar la excelente coordinación y complementariedad entre ellas, facilitando el desarrollo tecnológico a las empresas en todos los estadios, desde la concepción de una tecnología hasta su instalación en mar para uso comercial.

■ **Tengo entendido que en la zona de Plocan se va a instalar un dispositivo eólico que irá apoyado en el fondo. Será, por tanto, el primer parque eólico marino de España.**

■ Así es, y como señalas, no será ni cimentado ni flotante, sino apoyado. Se trata de una turbina muy especial: un gran cilindro donde está la torre, de gran diámetro y poca altura en proporción, y, sobre ella, la turbina eólica. El cilindro alberga en su interior cámaras, que cuando están llenas de aire hacen que el dispositivo flote y se pueda transportar. Cuando llega a su ubicación, las cámaras se llenan de agua de forma controlada para que la torre se vaya

hundiendo hasta tocar el fondo y la estabilidad del conjunto quede asegurada. Estará situado a unos 30-40 m. de profundidad y conectado a la red de la isla mediante un cable submarino. Se espera que la turbina se instale a final de año.

■ **Y el proyecto vasco, Bimep, ¿cómo va?**

■ Toda la infraestructura está ya lista, como decía y diversos tecnólogos han mostrado interés en realizar sus pruebas allí. Está previsto empezar este mismo año a ensayar un dispositivo llamado Oceanec (otra empresa que también es socia de APPA Marina). Se trata de un dispositivo de olas.

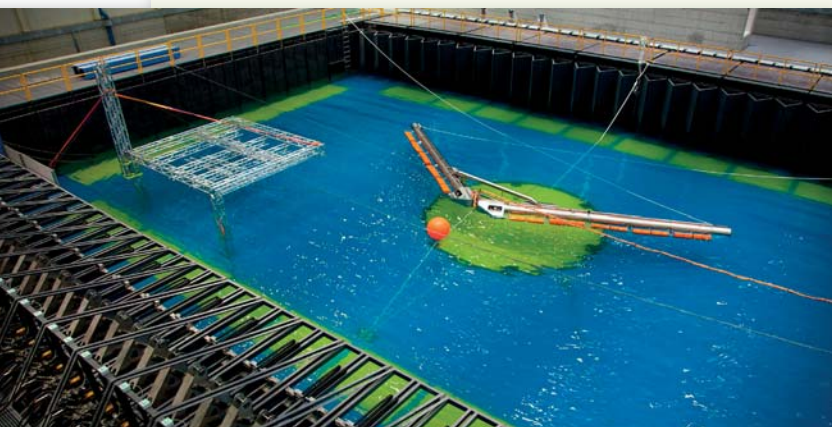
■ **¿Qué tipo de energías oceánicas son más factibles de aprovechar en España?**

■ Tenemos un potencial enorme en cuanto a olas. Según el estudio que realizó el Instituto de Hidráulica de Cantabria para el IDAE a fin de conocerlo, con el recurso undimotriz técnica y ambientalmente viable se podría cubrir el 20% de la demanda eléctrica de España. Pero la tecnología no debe estar ligada únicamente a que haya o no recurso, no hay que descartar nada en función del recurso. No estamos solo ante una política energética, sino ante una política energética-industrial conjunta. Tiene que haber una apuesta estratégica entre el Gobierno y la industria que permita marcar una hoja de ruta para avanzar y emplear esta tecnología aquí o exportarla. Es muy importante que contemos con centros de demostración en nuestro país y que podamos demostrar que los dispositivos funcionan, ya sean para aprovechar las olas, las corrientes u otro recurso. Es el mejor escaparate para vender fuera.

## Bancos de pruebas

El informe anual (2015) que acaba de publicarse con información internacional sobre el sector de las energías oceánicas destaca que este sector sigue progresando en España, con la consolidación de tres bancos de pruebas: Bimep, en el País Vasco, Plocan, en Canarias, y el ya veterano IH de Cantabria.

**IH Cantabria.** El Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, "IHCantabria", es un centro mixto de investigación, desarrollo y formación muy reconocido tanto a nivel nacional como internacional. En sus instalaciones alberga un gran tanque, el Cantabria Coastal and Ocean Basin (CCOB), capaz de simular corrientes, olas de hasta 20 m de altura, y vientos de 150 km por hora.



Mide 44 m de ancho x 30 m de largo x 4,5 m de profundidad y puede albergar 5,5 millones de litros de agua. Así pertrechado, el CCOB se ha convertido en uno de los mejores espacios para investigar sobre todo tipo de aplicaciones marinas offshore.

**Bimep.** La Biscay Marine Energy Platform ha sido promovida por el Ente Vasco de la Energía junto con el IDAE y está ubicada frente al puerto de Arminza, en Lemoiz (Vizcaya). Esta nueva infraestructura fue inaugurada el 23 de julio de

2015 por el Lendakari Iñigo Urkullu y se centra en la investigación de dispositivos de aprovechamiento de energía marina en aguas profundas y muy profundas. Está conectada a la red en tierra mediante cable submarino. Bimep pretende ser un referente internacional para el ensayo de dispositivos de captación de energía de la olas y de eólica marina flotante.

El País Vasco cuenta, además, con la planta de energía de las olas de Mutriku (Guipuzcoa), con más de 1 GWh de energía producida acumulada hasta ahora.

**Plocan.** Enclavada en aguas de Gran Canaria, la Plataforma Oceánica de Canarias es un gran espacio de investigación y ensayo de dispositivos, entre ellos los convertidores de energía marina. Incluye un área de 23 km<sup>2</sup>, con profundidades que van desde muy pocos metros, frente a la costa, hasta los 600 m. Plocan contará con una estructura de hormigón, que está previsto que se finalice este mismo mes, apoyada en el fondo marino, que albergará una serie de instalaciones para los ensayos de los científicos e investigadores. Asimismo, dispondrá de infraestructura eléctrica submarina, que estará lista durante el primer trimestre de 2017 y que permitirá la conexión a la red de la isla. La capacidad inicial se fija en 15 MW, con una futura ampliación prevista de hasta 50 MW para el año 2020.



■ **¿Hace falta también apoyo económico para que el sector se desarrolle?**

■ Nosotros, como APPA Marina no creemos que la salvación de este sector sea que haya una tarifa determinada. Tiene que haber apoyo, pero consideramos que se trata de un ingrediente más, no la clave. Necesitamos, sobre todo, un interlocutor que esté por encima, que tenga la capacidad de aglutinar a las secretarías de Estado de Energía, Industria e Innovación. Es decir, alguien que sepa coordinar estas tres grandes áreas de los diferentes ministerios. Si contáramos con ese interlocutor, podemos llegar muy lejos en tecnología en este país.

■ **Vd lleva casi dos años al frente de APPA Marina. ¿Cuáles son los objetivos más importantes que se ha marcado?**

■ Ampliar el número de socios siempre es importante. Pero el principal objetivo de la asociación es la preparación de un documento estratégico que marque la hoja de ruta de desarrollo de las energías marinas en nuestro país. Estamos elaborando el documento internamente desde APPA Marina con nuestros socios, con la Plataforma Tecnológica Marítima Española y con grandes agentes industriales que pueden tener interés en un futuro en este sector. También estamos en contacto directo con el Ministerio de Economía y Competitividad y con la Secretaría de Estado de Innovación. Es un documento que va a tener una gran importancia ya que todos los objetivos que se marquen en él van a estar integrados o coordinados con la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (Alinne) la estrategia energética de España a largo plazo. Los planes y objetivos de futuro se basan en este tipo de documentos,

de manera que tendrá un importante valor a la hora de tomar decisiones y decidir el camino a seguir.

■ **APPA Marina ha participado en la Conferencia Internacional de Energía Oceánica (ICOE), celebrada en Edimburgo en febrero. ¿Qué acogida tiene la tecnología española fuera?**

■ APPA Marina forma parte de la asociación europea del sector y tenemos acuerdos con otras asociaciones, como la de Japón y la de Portugal. También ha formado parte del comité organizador del ICOE 2016. Somos conscientes de que un mercado en España sería ideal, pero mientras surge hay que desarrollar tecnología y venderla fuera, en aquellos mercados que están pujando más. Esta ha sido la primera vez que un stand España acude a la ICOE, y gustó mucho. Para ello, el apoyo del ICEX ha sido fundamental, contamos con seguir trabajando conjuntamente para futuros eventos internacionales. Sin embargo, no hemos conseguido atraer a un representante del gobierno de España para participar y exponer en ICOE. Así que insisto en lo que decía antes: es prioritario que tengamos una estrategia como país, con un interlocutor válido. Que no podamos representar a España como es debido, duele son oportunidades perdidas.

■ **¿También en este sector los tecnólogos españoles han tenido que emigrar?**

■ Sí, varias empresas del sector están trabajando en EEUU y Japón. Dos países en los que no es fácil entrar lo que demuestra que la tecnología española es bien apreciada.

■ **¿Está perdiendo España el tren de las energías oceánicas?**

■ España ha sido líder en renovables y yo creo que lo sigue siendo, lo que ha hecho es algo único y eso es algo que se valora mucho. Eso ya está ganado. España tienen currículum para poner en marcha también el tren de las energías oceánicas y hacerlo con éxito, al igual que ha hecho con otras tecnologías.

■ **¿Falta mucho para que estas tecnologías sean económicamente competitivas?**

■ No me atrevo a hablar de plazos, el desarrollo de una tecnología depende no solo de probarla sino de los fondos que se dediquen a ella, según como funcione este mix vas más rápido o más despacio. Lo importante es tener en cuenta las oportunidades que existen. En las islas, los costes de generación son ciertamente elevados y muchas renovables son competitivas bastante antes de que lo sean en el continente. Lo que hay que hacer es ir avanzado en nichos de mercado, crear un volumen y una masa crítica y avanzar en la tecnología. Hay que llegar a escenarios donde identifiquemos mercados en los que tenga sentido desarrollar la tecnología para una aplicación comercial directa, y a partir de ahí seguir avanzando. Para ello, la estrecha colaboración administración-industria-tecnólogos es fundamental.

■ **Más información:**

→ [www.appa.org](http://www.appa.org)

→ <https://report2015.ocean-energy-systems.org>

## Hitos en 2015

Las energías renovables marinas pueden reactivar sectores como el naval, con el que comparten sinergias y características comunes. Y esta cooperación comienza a dar sus frutos. Navantía, por ejemplo, junto con su socio tecnológico Windar, comenzó en 2015 la construcción de las 29 estructuras tipo Jackets en el astillero Fene, así como la fabricación de la subestación eléctrica en los astilleros de Puerto Real, para el parque eólico marino Wikinger, en Alemania.

En cuanto a las energías oceánicas, el mar ofrece grandes oportunidades energéticas e industriales aunque aún requiere de una intensa labor investigadora y de desarrollo tecnológico para alcanzar un nivel de aprovechamiento comercial. De ahí que la inauguración oficial de Bimpep en Vizcaya, en julio de 2015, haya abierto una nueva era para la energía de las olas en España.

Otra de las buenas noticias del año ha sido la firma de un acuerdo entre el Bimpep y el IH Cantabria, que permitirá ofrecer servicios en toda la cadena de valor del ámbito investigador.

A través del mismo, se ofrece a los distintos tecnólogos realizar tanto los testados en tanque para escalas reducidas (en estadios tecnológicos iniciales) hasta ensayos en mar abierto para prototipos a gran escala.

Otro hecho relevante a destacar, este ya referido a 2016, es el proyecto europeo Opera (Open Sea Operating Experience to Reduce Wave Energy Cost). Coordinado por la corporación tecnológica Tecnalia y el Ente Vasco de la Energía (EVE), va a desarrollar una tecnología que tiene como objetivo reducir en un 50% el coste de la generación a partir de la energía de las olas.



## AGENDA

### BIOTERRA 2016

■ Bioterra, la feria de los productos ecológicos, la bioconstrucción, las energías renovables y el consumo responsable, es un referente en este tipo de citas en el norte del Estado. La cita, de esta ya 13ª edición, se celebra en Irún (Gipuzkoa) del 3 al 5 de junio. Geobat, uno de los tres mundos que conviven en Bioterra, es el lugar para la bioconstrucción, las soluciones profesionales para una construcción saludable y respetuosa con el medio ambiente, las energías renovables, las instalaciones con menor impacto ambiental, mayor ahorro y aprovechamiento de las energías naturales, así como otras iniciativas de gestión ecológica e informática verde.

■ **Más información:**  
→ <http://bioterra.ficoba.org>



### EUROPEAN BIOMASS CONFERENCE AND EXHIBITION

■ La European Biomass Conference and Exhibition (EUBCE) es un evento anual que desde 1980 se celebra en diferentes lugares de Europa. En esta 24 edición la cita es en Amsterdam (Holanda) del 6 al 9 de junio. Tanto la exposición como el programa de conferencias cubre toda la cadena de valor de la biomasa: desde las oportunidades de negocio a lo último en desarrollo e innovación tecnológica. El objetivo es contribuir a la formación constante de la comunidad relacionada con la biomasa y acelerar el crecimiento del sector.

El EUBCE acogerá una dinámica exposición internacional para empresas y centros de investigación para mostrar los últimos productos y servicios. Y para ello contará con los principales científicos, tecnólogos y actores clave, junto con las industrias y organizaciones líderes en toda Europa.

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



### WORLD HYDROGEN ENERGY CONFERENCE (WHEC2016)

■ Organizado por la Asociación Española del Hidrógeno (AeH2), el World Hydrogen Energy Conference, es un evento clave y de gran atractivo para los interesados en el uso energético del hidrógeno. Desde la primera cita que tuvo lugar en Miami (Florida) en 1976, se ha celebrado cada dos años en una ciudad distinta. Esta edición, que se celebra en Zaragoza del 13 al 16 de junio, representa una oportunidad para el impulso del sector en España. Los objetivos principales de WHEC 2016 son fomentar el despliegue de las tecnologías del hidrógeno y facilitar el contacto entre todos los usuarios. Se esperan más de 1.000 asistentes procedentes de 60 países.

■ **Más información:**  
→ [www.whec2016.com](http://www.whec2016.com)



### GENERA 2016

■ El recinto ferial de Ifema en Madrid acoge un año más la feria de Genera, que en esta ocasión abrirá sus puertas del 15 al 17 de junio, coincidiendo con el Foro de Soluciones Medioambientales Sostenibles (FSMS). Un programa de Jornadas Técnicas para el análisis de la actualidad sectorial, Foro Genera y la Galería de Innovación, completarán la oferta comercial de esta edición.

Esta convocatoria, en la que se enmarcan la celebración de Tecma, Feria Internacional del Urbanismo y del Medio Ambiente; el Foro de las Ciudades, Espacios Urbanos para el Bienestar y la Sostenibilidad, y SRR, Feria Internacional de la Recuperación y el Reciclado, entre otras, se perfila, junto a Genera, como una estratégica plataforma de presentación en la que el compromiso medioambiental y sostenible actuarán como hilo conductor de sus distintos contenidos. Como siempre, la feria de la energía dará un protagonismo singular a las renovables.

■ **Más información:**  
→ [www.ifema.es/genera\\_01](http://www.ifema.es/genera_01)



### INTERSOLAR EUROPE 2016

■ Entre el 22 y el 24 de junio se celebra en Munich (Alemania) la mayor cita europea de la energía solar, que congregará a fabricantes, proveedores, mayoristas, prestadores de servicios y científicos. El programa se centra en las últimas tendencias, servicios y productos para el suministro de energía fotovoltaica y solar térmica. En el foro de innovación y aplicaciones se verá desde lo último en instalaciones hasta los nuevos modelos comerciales para la electricidad solar. En el nuevo Smart Renewable Energy Forum, los visitantes conocerán las tecnologías y sistemas de suministro de energía inteligente. Y en la conferencia se hablará de modelos de financiación para instalaciones FV, centrales híbridas y la situación de los mercados internacionales. El prestigioso Intersolar Award vuelve a premiar en 2016 las tecnologías y proyectos más innovadores.

■ **Más información:**  
→ [www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



### II CONGRESO EÓLICO ESPAÑOL

■ El II Congreso Eólico español se celebra los días 28 y 29 de junio en Madrid. Organizado por la Asociación Empresarial Eólica (AEE) se afianza como uno de los puntos de encuentro clave del sector eólico a nivel mundial y el más importante del mundo hispano. Basado en un programa de conferencias políticas y técnicas de alto nivel, reúne a un buen número de líderes del sector energético nacional e internacional, así como a políticos y diferentes instituciones. Es un encuentro clave para el establecimiento de relaciones y el desarrollo de negocio. El programa consta de dos partes: una más política, en la que invitados del más alto nivel profundizarán en asuntos como la nueva etapa de la eólica en España, la situación de la industria a nivel global, el papel del sector en la política energética europea y sus retos en un escenario de cada vez mayor competencia e incertidumbre, entre otros. Otra, más técnica, en la que se analizarán casos prácticos sobre los retos y las soluciones que más afectan a nuestra industria.

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



# ANULACIÓN DE LOS SWAPS: OXÍGENO PARA LOS PRODUCTORES RENOVABLES



Aunque el swap puede ser un instrumento de ingeniería financiera muy útil para cubrir determinados riesgos y posiciones para clientes profesionales o cualificados, hay que tener en cuenta que, como cualquier producto financiero complejo, no es apto para todos los públicos.

En efecto, los swaps requieren de una información muy concreta y específica para ser ofrecidos a los clientes minoristas.

Del conjunto de productores renovables que representamos, hemos detectado cientos de instalaciones que pueden estar afectadas por las últimas **senten-**

**cias que han declarado los swaps como no adecuados para clientes no profesionales, situación en la que se encuentran la mayoría de productores.**

En vista del gran número de peticiones que hemos recibido de estos clientes para llevar sus swaps a los tribunales, **hemos decidido ofrecer una defensa a precio cerrado**, como siempre, aprovechando economías de escala.

**Para más información** podéis ir al menú de contratación en la sección “clientes” de nuestra web: [www.holtropslp.com](http://www.holtropslp.com).

## Contacto:

[www.holtropblog.com](http://www.holtropblog.com) / T. 93 519 33 93  
[info@holtropslp.com](mailto:info@holtropslp.com)

# GESTERNOVA

agente de mercado ante OMIE, REE y CNMC  
comercializador de energía de origen 100% renovable



## ENTRE TODOS HACEMOS UN MUNDO MÁS VERDE

Pensamos que si la energía que utilizamos es limpia tiene la capacidad de transformar nuestro entorno en sentido positivo.

Desde las fuentes renovables hasta donde tú lo necesites queremos acercarte **exclusivamente electricidad certificada de origen 100% renovable.**



900 373 105

info@gesternova.com

www.gesternova.com

